



<http://portaildoc.univ-lyon1.fr>

CAMPUS VÉTÉRINAIRE DE LYON

Année 2025 - Thèse n° 013

**LA CIGUATERA : DEFI DE SANTE PUBLIQUE MONDIAL
ET SPECIFICITE D'UNE REPONSE COORDONNEE EN
POLYNESIE FRANÇAISE**

THESE

Présentée à l'Université Claude Bernard Lyon 1
(Médecine – Pharmacie)

Et soutenue publiquement le 19 juin 2025
Pour obtenir le titre de Docteur Vétérinaire

Par

DROUARD Frédéric

CAMPUS VÉTÉRINAIRE DE LYON

Année 2025 - Thèse n° 013

**LA CIGUATERA : DEFI DE SANTE PUBLIQUE MONDIAL
ET SPECIFICITE D'UNE REPONSE COORDONNEE EN
POLYNESIE FRANÇAISE**

THESE

Présentée à l'Université Claude Bernard Lyon 1
(Médecine – Pharmacie)

Et soutenue publiquement le 19 juin 2025
Pour obtenir le titre de Docteur Vétérinaire

Par

DROUARD Frédéric

Liste des enseignants (07/11/2024)

Mme ABITBOL Marie, Professeur
M. ALVES-DE-OLIVEIRA Laurent, Maître de conférences
Mme ARCANGIOLI Marie-Anne , Professeur
Mme AYRAL Florence, Maître de conférences
Mme BECKER Claire, Professeur
Mme BELLUCO Sara, Maître de conférences
Mme BENAMOU-SMITH Agnès, Maître de conférences
M. BENOIT Etienne, Professeur
M. BERNY Philippe, Professeur
Mme BLONDEL Margaux, Maître de conférences
M. BOURGOIN Gilles, Maître de conférences
Mme BRASSARD Colline, Maître de conférences (stagiaire)
M. BRUTO Maxime, Maître de conférences
M. BRUYERE Pierre, Maître de conférences
M. BUFF Samuel, Professeur
M. BURONFOSSE Thierry, Professeur
M. CACHON Thibaut, Maître de conférences
M. CADORÉ Jean-Luc, Professeur
Mme CALLAIT-CARDINAL Marie-Pierre, Professeur
Mme CANNON Leah, Maître de conférences (stagiaire)
M. CHABANNE Luc, Professeur
Mme CHALVET-MONFRAY Karine, Professeur
M. CHANOIT Guillaume, Professeur
M. CHETOT Thomas, Maître de conférences
Mme DE BOYER DES ROCHES Alice Professeur
Mme DELIGNETTE-MULLER Marie-Laure, Professeur
Mme DJELOUADJI Zorée, Professeur
Mme ESCRIOU Catherine, Maître de conférences
M. FRIKHA Mohamed-Ridha, Maître de conférences
M. GALIA Wessam, Maître de conférences
M. GILLET Benoit, Maître de conférences
Mme GILOT-FROMONT Emmanuelle, Professeur
M. GONTHIER Alain, Maître de conférences
Mme GREZEL Delphine, Maître de conférences
Mme HUGONNARD Marine, Maître de conférences
Mme JEANNIN Anne, Inspecteur en santé publique vétérinaire

Mme JOSSON-SCHRAMME Anne, Chargée d'enseignement contractuelle
M. JUNOT Stéphane, Professeur
M. KODJO Angeliv, Professeur
Mme KRAFFT Emilie, Maître de conférences
Mme LAABERKI Maria-Halima, Maître de conférences
Mme LAMBERT Véronique, Maître de conférences
Mme LE GRAND Dominique, Professeur
Mme LEBLOND Agnès, Professeur
Mme LEDOUX Dorothée, Maître de conférences
M. LEFEBVRE Sébastien, Maître de conférences
Mme LEFRANC-POHL Anne-Cécile, Maître de conférences
M. LEGROS Vincent, Maître de conférences
M. LEPAGE Olivier, Professeur
Mme LOUZIER Vanessa, Professeur
M. LURIER Thibaut, Maître de conférences
M. MAGNIN Mathieu, Maître de conférences
M. MARCHAL Thierry, Professeur
Mme MOSCA Marion, Maître de conférences
M. MOUNIER Luc, Professeur
Mme PEROZ Carole, Maître de conférences
M. PIN Didier, Professeur
Mme PONCE Frédérique, Professeur
Mme PORTIER Karine, Professeur
Mme POUZOT-NEVORET Céline, Professeur
Mme PROUILLAC Caroline, Professeur
M. RACHED Antoine, Maître de conférences
Mme REMY Denise, Professeur
Mme RENE MARTELLE Magalie, Maître de conférences
M. ROGER Thierry, Professeur
M. SAWAYA Serge, Maître de conférences
M. SCHRAMME Michael, Professeur
Mme SERGENTET Delphine, Professeur
Mme STORCK Fanny, Professeur
M. TORTEREAU Antonin, Maître de conférences
Mme VICTONI Tatiana Maître de conférences
M. ZENNER Lionel, Professeur

Remerciements

Aux membres du Jury ;

Au Professeur Jean-Luc Cadoré de VetAgro Sup, Campus vétérinaire de Lyon, de me faire l'honneur de présider mon jury de thèse.

Au Docteur Alain Gonthier, de VetAgro Sup, Campus vétérinaire de Lyon, de m'avoir accompagné tout au long de ce travail de thèse en tant que directeur de thèse et premier assesseur.

Au Professeur Caroline Prouillac, de VetAgro Sup, Campus vétérinaire de Lyon, d'avoir accepté d'être second assesseur de ma thèse et d'avoir accepté de faire partie de ce jury.

Table des matières

Liste des annexes.....	11
Liste des figures.....	13
Liste des tableaux.....	15
Liste des abréviations.....	17
Introduction.....	19
Partie 1 : Aspects administratifs, juridiques et politiques de la Polynésie française.....	23
I. Le droit administratif : la Polynésie française un cas atypique.....	23
1. La hiérarchie des normes.....	23
a. La hiérarchie des normes un principe fondamental du droit.....	23
b. La loi organique.....	24
c. Procédure de vote d'une loi organique.....	25
2. La loi organique portant statut d'autonomie de la Polynésie française.....	25
a. Histoire de la Polynésie française et de la France.....	25
b. Une base constitutionnelle.....	27
c. Une loi pour accorder plus d'autonomie à la Polynésie.....	28
d. Une loi née et façonnée par des tensions sociales et politiques.....	29
3. Différents acteurs se partagent les compétences en matière de politique publique.....	30
a. L'État et son représentant : le Haut-Commissaire.....	30
b. Un acteur important avec des pouvoirs propres : les Communes.....	31
c. Le Pays, un pouvoir politique croissant au fil des évolutions statutaires.....	32
II. Les institutions politiques Polynésiennes.....	33
1. L'Assemblée de Polynésie.....	33
2. Le Président de Polynésie.....	33
3. Le Gouvernement Polynésien.....	34
4. Le Conseil Économique, Social, Environnemental et Culturel de Polynésie (CESEC).....	34
III. L'administration en Polynésie.....	35
1. Un même territoire, plusieurs administrations.....	35
a. L'administration d'État.....	35
b. L'administration polynésienne.....	36
c. Des services qui se chevauchent ou se complètent.....	37
2. Une administration qui s'adapte à son territoire.....	38
a. La Polynésie un bout de France au milieu du Pacifique.....	38
b. Un territoire maritime immense.....	38
c. La continuité du service public face à l'océan Pacifique.....	40
d. La santé publique vétérinaire face aux contraintes de la Polynésie.....	42

Partie 2 : la ciguatéra un enjeu de santé publique pour la population Polynésienne	45
I. La ciguatéra une maladie complexe, méconnue et encore mal comprise.....	45
1. La ciguatéra une ancienne maladie	45
2. ... mieux comprise par le monde scientifique depuis peu	46
a. Une grande diversité de dinoflagellés à l'origine de la ciguatéra	47
b. Et des ciguatoxines associées	50
c. Pharmacocinétique, accumulation et élimination des ciguatoxines.....	51
d. Mécanismes d'action des ciguatoxines sur le système nerveux et sur les voies de l'inflammation	53
3. Une maladie à la symptomatologie complexe.....	53
a. Une diversité de symptômes qui rend complexe le diagnostic.....	54
b. Des symptômes neurologiques	57
(1) Atteinte aiguë	57
(2) Atteinte chronique	57
c. Des symptômes inflammatoires.....	58
II. Du lagon aux assiettes : la contamination de toute la chaîne alimentaire	59
1. Le poisson lagonaire : base culturelle et économique de la vie insulaire du pacifique.....	60
2. Un micro-organisme à la base de tout une chaîne trophique potentiellement contaminée	61
3. L'anthropisation de l'environnement, le changement climatique et ses implications dans l'évolution du risque ciguatérique	64
III. Epidémiologie de la ciguatéra.....	66
1. La ciguatéra dans le monde	67
2. Des cas « exotiques » de plus en plus fréquents	67
3. La Polynésie française, une zone endémique et traditionnelle de la ciguatéra	68
Partie 3 : De nombreux acteurs au service de l'intérêt général : réduire l'impact de la ciguatéra	71
I. La gestion des cas de ciguatéra par la partie santé humaine	71
1. Diagnostic et signalement par le système de santé.....	71
a. Les méthodes diagnostiques	72
b. Le signalement des cas de ciguatéra par le système de santé	73
2. La prise en charge médicale des malades.....	73
a. Le traitement symptomatique.....	73
b. Le mannitol un traitement remis en question.....	74
c. Le Brévénal	74
d. Les remèdes traditionnels	75
(1) Heliotropium foertherianum (le faux tabac)	75
(2) Punica Grantum (le grenadier)	76

(3) Les autres plantes	76
II. La ciguatéra sous le prisme de la santé publique vétérinaire	77
1. Les méthodes de détection des denrées contaminées par les ciguatoxines.....	77
a. Les méthodes dites « traditionnelles ».....	77
b. Les méthodes scientifiques actuelles	78
(1) L' "animal-Feeding Bioassay Tests"	79
(1) Le test MBA (Mouse BioAssay)	80
(2) Les tests RBA (Receptor Binding Assay).....	81
(3) Le test CBA (Cell Based Assay)	81
(4) Le test immunologique	82
(5) Le test physico-chimique	83
(6) Synthèse des différents tests.....	83
2. Le Centre de Santé Environnementale (CSE), une structure du pays, entre autres, au service de la sécurité sanitaire des aliments.....	84
3. Les pouvoirs et le rôle des vétérinaires officiels du Centre de Santé Environnemental	85
4. La gestion du signalement par les pouvoirs publics et leurs partenaires.	86
a. Enquête épidémiologique	86
b. Une cellule de crise unique pour la gestion des cas de ciguatéra	87
c. La coordination avec les autorités locales.....	89
III. Les actions de lutte et de prévention	90
1. La recherche fondamentale : l'UMR 241 SECOPOL	90
2. La protection de l'environnement	91
a. La restauration des coraux	91
b. La protection de l'environnement et la sensibilisation	92
Conclusion	95
Bibliographie.....	99
Annexes	111

Liste des annexes

Annexe 1 : Carte de Tahiti, source : (rapport annuel économique Polynésie française 2023).....	111
Annexe 2: Carte de la Polynésie française, source : (rapport annuel économique Polynésie française 2023).....	112
Annexe 3 : Carte de l'archipel de la Société (rapport annuel économique Polynésie française 2023)	113
Annexe 4 : Tableaux extrait du compte rendu des experts de la ciguatera à la FAO à Rome en 2018 synthétisant toutes les ciguatoxines connues et les classant selon la nouvelle classification en vigueur, source : (Report of the Expert Meeting on Ciguatera Poisoning, 2018).	114
Annexe 5 : Tableau de fréquence d'apparition des symptômes de la ciguatera, source : (Friedman et al., 2017).....	116
Annexe 6 : Tableau permettant de regrouper les espèces consommables, susceptibles de contenir des CTXs , source : (Soliño & Costa, 2020)	117
Annexe 7 : Formulaire de déclaration de cas de ciguatera pour permettre de réaliser l'enquête épidémiologique, source : (Bilan 2022 de la surveillance de la ciguatera en Polynésie française, s. d.)	119

Liste des figures

Figure 1 : Schéma de la hiérarchie des normes selon la pyramide de Kelsen.....	24
Figure 2: Schéma de la Zone Economique Exclusive (ZEE)	39
Figure 3 : Carte comparative de la Polynésie française avec la carte de l'Europe	40
Figure 4: Gambierdiscus toxicus au MEB, les plaques thécales sont numérotées selon Adachi et Fukuyo (1979).....	47
Figure 5: Répartition mondiale de Gambierdiscus et Fukuyoa spp.	47
Figure 6: Arbre phylogénétique de Gambierdiscus créé par méthode metabarcoding mettant en évidence les espèces connues et celles non déterminées.....	49
Figure 7: Structure de C-CTX1 et C-CTX5 déterminée par spectroscopie MNR, comme proposé par Mudge et al.	51
Figure 8 : Tableau des résultats obtenus par J.Lewis au cours de son expérience sur la purification et la caractérisation des ciguatoxines	52
Figure 9: Tableau des principaux signes cliniques associés à la ciguatéra dans le Pacifique	55
Figure 10 : Proposition de tableau clinique universel pour aider au diagnostic des cas de ciguatéra .	56
Figure 11: Tableau listant les différents facteurs à l'origine de la résurgence des symptômes ciguatériques	59
Figure 12: Tableau d'évolution des espèces consommées par les habitants des Rarotonga entre 1989 et 2001.....	61
Figure 13: Schéma de synthèse des différentes ciguatoxines présentes dans les principales ressources alimentaires maritimes de Polynésie française,	63
Figure 14: Schéma général de transfert des toxines responsables de la ciguatéra à travers la chaîne alimentaire,	66
Figure 15: Frise chronologique de l'évolution des différentes méthodes de détection des ciguatoxines au cours du temps,	79
Figure 16 : Logigramme de gestion des TIACs en Polynésie française,	88
Figure 17: Schéma de coordination des différents services de l'administration lorsqu'un cas de ciguatéra est déclaré	89

Liste des tableaux

Tableau 1 : Définition d'autonomie et d'indépendance	26
Tableau 2 : Article premier de la loi organique portant statut d'autonomie de la Polynésie française	28
Tableau 3 : Ensemble des tests traditionnels et des interprétations associées,	78
Tableau 4: Avantages et inconvénients du MBA.....	80
Tableau 5: Avantages et inconvénients du RBA	81
Tableau 6 : Avantages et inconvénients du test de cytotoxicité.....	82
Tableau 7 : Avantages et inconvénients des tests immunologiques	83
Tableau 8 : Avantages et inconvénients des tests physico-chimiques.....	83
Tableau 9 : Comparaison des différentes méthodes de détection des ciguatoxines	84

Liste des abréviations

BVSO : Bureau de Veille Sanitaire et de l'Observatoire

CDC : Center for Disease Control and prevention

CHPF : Centre Hospitalier de Polynésie française

CMP : Commission Mixte Paritaire

COM : Communauté d'Outre-Mer

CPS : Caisse de Prévoyance Sociale

CSE : Centre de Santé Environnementale

CSSP : Canal Sodique Sensible au Potentiel

CTXs : Les ciguatoxines

FAO : Food and Agriculture Organisation

F CFP : Franc Pacifique (ou Franc colonies françaises du Pacifique) (1euro~120FCFP)

FDA : Food and Drugs Administration

F-RBA : Fluo Receptor Binding Assay

ILM : Institut Louis Malardé

PbTxS : Brévéttoxines

PIB : Produit Intérieur Brut

PICTs : Pacific Islands countries and Territories

ppb : Partie par billion

R-RBA : Radio Receptor Binding Assay

TIAC : Toxi-Infection Collective

USA : United States of America

ZEE : Zone Economique Exclusive

INTRODUCTION

Un degré et demi supérieur à la normale : tel est le constat alarmant dressé dans le rapport COPERNICUS sur l'année 2024, publié en janvier 2025. Cette anomalie thermique annuelle représente la température moyenne la plus élevée jamais enregistrée depuis le début des relevés modernes. Cette élévation globale des températures constitue l'un des principaux moteurs du dérèglement climatique. Si l'atmosphère terrestre se réchauffe, les océans subissent également cette augmentation : la température de la surface des eaux a ainsi progressé de +0,4 °C par rapport aux mesures de 1993 (*Le rapport mondial 2024 sur le climat de Copernicus*, 2025). Ce réchauffement océanique bouleverse la circulation des courants marins, accentue la stratification des masses d'eau, et entraîne des perturbations majeures dans la biodiversité marine ainsi que dans les systèmes alimentaires fondés sur le phytoplancton.

Les modifications induites au sein des écosystèmes marins se manifestent tant à l'échelle microscopique que macroscopique. Certaines espèces disparaissent de certaines zones, d'autres colonisent de nouveaux territoires, et certaines encore prospèrent à la faveur de ces dynamiques de changement. Tel est le cas de *Gambierdiscus*, un dinoflagellé photosynthétique dont la prolifération est étroitement liée à ces bouleversements. Ce microorganisme est tristement célèbre dans les régions tropicales pour être à l'origine d'une intoxication alimentaire bien connue : la ciguatera, communément appelée « la gratte » par les populations locales. Cette maladie, dont les premières occurrences documentées remontent au Ve siècle avant J.-C. (Boydron-Le Garrec et al., 2005), demeure d'actualité. Sous l'effet conjugué du changement climatique et de la mondialisation des échanges commerciaux, la ciguatera fait désormais son apparition dans des régions jusqu'alors épargnées, telles que l'Allemagne, l'Espagne ou encore le Royaume-Uni (Estevez et al., 2024a; Turner et al., 2025).

Traditionnellement cantonnée aux zones côtières tropicales, la ciguatera se transmet à l'homme par la consommation de poissons contaminés. Pourtant, cette intoxication

reste largement sous-estimée : les chercheurs estiment qu'environ 400 millions de personnes vivent dans des régions où le risque ciguatérique est présent (Tchékémian, 2018). Le nombre de cas recensés annuellement oscille entre 10 000 et 500 000, sans qu'une évaluation précise soit possible, du fait d'une forte sous-déclaration et d'un déficit de données fiables (Friedman et al., 2017). Première intoxication alimentaire d'origine marine dans le monde, la ciguatera touche de manière disproportionnée les populations les plus vulnérables, pour lesquelles l'accès aux soins est souvent limité.

Parmi les zones endémiques figure la Polynésie française, berceau historique de la découverte des ciguatoxines et du premier dinoflagellé identifié comme responsable de cette maladie, *Gambierdiscus toxicus* (Murata et al., 1990). Situé au cœur de l'océan Pacifique, ce territoire français se distingue par son histoire singulière et son lien particulier avec la métropole. Depuis 1982, la Polynésie bénéficie d'un statut d'autonomie renforcée, défini par une loi organique, qui lui confère une large capacité d'autogestion politique et législative. S'étendant sur une superficie maritime équivalente à celle de l'Europe, ce territoire doit faire face aux défis de santé publique avec ses propres institutions et outils réglementaires. Ce particularisme juridique et géographique, s'il présente des avantages, révèle également ses limites dans la gestion de phénomènes sanitaires endémiques tels que la ciguatera.

Dès lors, une question centrale émerge : comment les autorités polynésiennes organisent-elles la gestion du risque ciguatérique sur leur territoire ?

Dans une première partie, nous analyserons l'organisation administrative de la Polynésie française ainsi que les principes qui gouvernent ses différentes institutions. Cet éclairage nous permettra de mieux appréhender les spécificités juridiques du territoire ainsi que la répartition des compétences entre ses différentes instances.

Dans un second temps, nous nous attacherons à étudier la ciguatera, en en présentant l'étiologie et en dressant un état des connaissances actuelles sur cette intoxication. Cette approche vise à cerner les enjeux sanitaires, écologiques et sociétaux liés à cette maladie.

Enfin, nous porterons notre réflexion sur la gestion du risque ciguatérique en Polynésie française, en analysant le fonctionnement des organisations locales et leurs interactions avec les autorités. Cette analyse s'inscrira dans une perspective intégrée fondée sur l'observation de la coordination des différents services de l'administration et de ses partenaires, afin de mettre en parallèle les actions menées en matière de santé humaine, vétérinaire et environnementale.

PARTIE 1 : ASPECTS ADMINISTRATIFS, JURIDIQUES ET POLITIQUES DE LA POLYNÉSIE FRANÇAISE

I. Le droit administratif : la Polynésie française un cas atypique

La Polynésie est un territoire français sur lequel s'appliquent des dispositions législatives communes à la France et à la Polynésie française mais aussi des spécificités. Nous allons exposer les concepts de droit communs à la France et à la Polynésie française et les aspects qui rendent ce territoire unique.

1. La hiérarchie des normes

a. La hiérarchie des normes un principe fondamental du droit

La France est un État que l'on définit de « droit ». Cette définition est très instable, le sens du mot « droit » ne faisant pas consensus, ni même celui d'« État ». C'est pourquoi le sens de l'expression « État de droit » sera celle qui est utilisée de manière traditionnelle : « Un État de droit est un État qui agit dans le droit, un ensemble de procédures, de normes hiérarchisées qu'il doit faire respecter et respecter lui-même. » (Casorla, 2021). Dans cette définition l'auteur fait appel à la notion de hiérarchie. Elle se conçoit comme une relation de subordination entre des textes législatifs de niveaux différents. Par exemple, les décrets découlent de la loi, et ne peuvent la contredire. Ces textes subordonnés se retrouvent encadrés par le texte duquel ils découlent.

La pyramide de Kelsen traduit schématiquement la hiérarchie des normes (figure 1) :

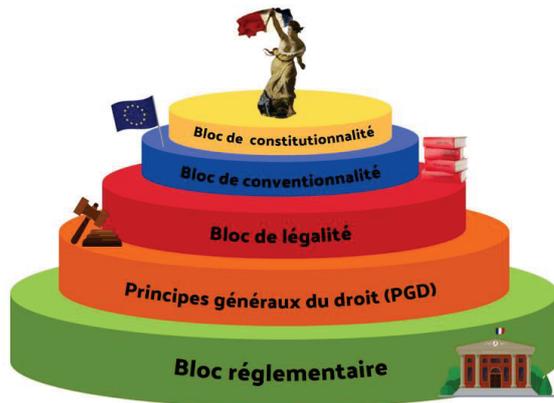


Figure 1 : Schéma de la hiérarchie des normes selon la pyramide de Kelsen (source : site jurislog.fr consulté le 06/05/2025)

Le bloc de constitutionnalité comprend la constitution, son préambule, le préambule de la constitution de la IV^e République, la Déclaration des droits de l'Homme et du Citoyen, les Principes fondamentaux reconnus par les lois de la République définis dans le préambule de 1946 et pour terminer la Charte de l'environnement de 2005 qui intègre le principe de précaution.

Le Conseil Constitutionnel a la responsabilité de veiller à la conformité des textes produits par les législateurs. En revanche le 15 janvier 1975, le Conseil a décrété qu'il n'est pas compétent pour juger de la conformité des lois aux conventions internationales. Il reste compétent en matière de constitutionnalité des lois, même si celles-ci restent contraires aux traités internationaux, elles doivent uniquement respecter les critères constitutionnels. Ce qui implique que les traités internationaux sont inférieurs au bloc constitutionnel dans la hiérarchie des normes (Robert, 1975).

b. La loi organique

La notion de loi organique est présente dès la constitution de 1848, mais pas dans celles de 1875 et de 1946 (*Loi organique, loi ordinaire*, 2022). L'article 46 de la Constitution de 1958 prévoit les lois organiques et les conditions à réunir pour les adopter. La loi organique permet de compléter la constitution de la même manière que le fait un décret d'application pour une loi. La conformité de ces lois est vérifiée par le Conseil constitutionnel. Leur adoption est l'objet d'une procédure spécifique (Benillouche et al., 2016).

c. Procédure de vote d'une loi organique

La loi organique peut suivre deux parcours. Un premier, avec un délai, après dépôt, de six semaines avant l'examen par la première assemblée saisie. Ensuite, un délai de quatre semaines est prescrit pour l'examen par la seconde chambre. La procédure accélérée permet de raccourcir les délais à deux semaines entre le dépôt et l'examen par la première assemblée. Par comparaison, la procédure accélérée des textes législatifs communs réduit le délai d'examen du texte à zéro, ce délai de deux semaines est la preuve de l'importance des lois organiques dans la hiérarchie des normes. Mais comme toutes les lois, elle peut faire l'objet de navette parlementaire et passer d'une assemblée à une autre pour être discutée et amendée avant son adoption.

Il est à noter qu'une loi organique relative au Sénat, au droit de vote des citoyens européens et aux élections municipales doit être approuvée de manière identique dans les deux assemblées. Dans cette configuration, il est impossible pour le gouvernement de faire appel à la procédure accélérée ou à la convocation d'une Commission Mixte Paritaire (CMP) (commission composée de sept députés et sept sénateurs, ayant pour but la conciliation des deux assemblées sur un texte commun (*La commission mixte paritaire, s. d.*)) (*Loi organique, loi ordinaire, 2022*). Les lois organiques relatives aux Communautés d'Outre-Mer (COM), comme la Polynésie française, ne peuvent donc pas être traitées dans l'urgence et impliquent l'accord parfait entre les deux assemblées.

2. La loi organique portant statut d'autonomie de la Polynésie française

La Polynésie a acquis son statut de territoire d'outre-mer relativement récemment à l'échelle de son histoire. Son statut est régi par deux lois organiques (loi organique n° 2004-192 du 27 février 2004 modifiée portant statut d'autonomie de la Polynésie française, ensemble la loi n° 2004-193 du 27 février 2004 complétant le statut d'autonomie de la Polynésie française). Pour comprendre la mise en œuvre de cette loi organique, on ne peut se soustraire à l'histoire de ces archipels du bout du monde.

a. Histoire de la Polynésie française et de la France

L'origine des Polynésiens n'est pas totalement claire. Il semble se dessiner un consensus sur une origine du sud-est asiatique. La colonisation des premières îles du Pacifique daterait d'environ 2000 an avant J-C (*Polynésie française | Mom, s. d.*). La

région dans laquelle se trouve la Polynésie française semble avoir été colonisée dans une période estimée entre 500 et 1200 ans après J-C. Les plus anciennes traces de civilisation de l'archipel de la Société datent d'une période comprise entre 1031 et 1210 ans après J-C (Conte et al., 2019, p. 23).

Les premiers contacts avec les Européens datent de 1767. C'est Samuel Wallis qui pose le premier pied sur l'île de Tahiti. Ensuite, Louis-Antoine de Bougainville accoste à Hitia'a sur la côte Est de Tahiti en 1768 (Conte et al., 2019, p. 73-74).

C'est en 1842 que la reine Pomare V se trouve contrainte de signer un traité de protectorat avec la France. Ainsi, tous les territoires de la couronne sont sous annexion française.

Les premiers mouvements anticolonialistes apparaissent dans la période d'après-guerre. Ils sont fédérés par Pouvanaa A Oopa qui est condamné en 1958 pour « complicité de destruction d'édifices et détention d'armes et de munitions sans autorisation » (*Polynésie française | Mom*, s. d.). Il est gracié en 1966, mais il faudra attendre 2018 pour que la Cour de cassation annule le jugement à la demande de ses descendants (*Polynésie française | Mom*, s. d.).

Dans un mouvement global de décolonisation des îles du Pacifique, les Polynésiens demandent l'accès à plus d'autonomie voir à l'indépendance. Dans une séquence commune à celle de la Nouvelle Calédonie, la Polynésie se voit attribuer un nouveau statut. Un statut juridique comparable mais pour autant complètement différent de celui de la Nouvelle Calédonie. En 1984, la Polynésie française passe sous statut dit « d'autonomie ». La Polynésie fait alors partie des territoires d'Outre-mer, à cette occasion une loi organique est votée par le Sénat et l'Assemblée.

Tableau 1 : Définition d'autonomie et d'indépendance (Mélin-Soucramanien)

Définitions :

- **Autonomie** : Correspond au droit de se gouverner par ses propres lois. Elle permet à une collectivité de déterminer les règles et les contraintes auxquelles elle accepte de se soumettre. (Mélin-Soucramanien, 2023)
- **Indépendance** : « En droit public, elle a été définie par René Capitant comme la « situation d'un organe ou d'une collectivité qui n'est pas soumise à un autre organe ou à une autre collectivité ». Pour une collectivité

publique, l'indépendance apparaît donc comme la situation d'une collectivité non subordonnée à une collectivité étrangère. »(Mélin-Soucramanien, 2023)

b. Une base constitutionnelle

Comme le rappelle Ferdinand Mélin-Soucramanien dans son article : « L'article 72-3 de la Constitution du 4 octobre 1958 prévoit d'ailleurs que : « La République reconnaît, au sein du peuple français, les populations d'outre-mer, dans un idéal commun de liberté, d'égalité et de fraternité. La Guadeloupe, la Guyane, la Martinique, La Réunion, Mayotte, Saint-Barthélemy, Saint-Martin, Saint-Pierre-et-Miquelon, les îles Wallis et Futuna et la Polynésie française sont régies par l'article 73 pour les départements et les régions d'outre-mer et pour les collectivités territoriales créées en application du dernier alinéa de l'article 73, et par l'article 74 pour les autres collectivités. Le statut de la Nouvelle-Calédonie est régi par le titre XIII. La loi détermine le régime législatif et l'organisation particulière des Terres Australes et Antarctiques françaises et de Clipperton. »(Mélin-Soucramanien, 2023).

C'est donc sur la base de l'article 73 et 74 de la Constitution que les collectivités d'outre-mer se voient accordés des modes de gestion spécifiques. Pour autant, le statut de la Polynésie française ne peut être comparé à celui de la Nouvelle Calédonie. Leur construction n'est pas semblable, même si les revendications le sont. Ne serait-ce que d'un point de vue constitutionnel, ils ne se retrouvent pas sur le même plan. En 1998 la révision de la Constitution crée un nouveau titre pour la Nouvelle Calédonie. Le Titre XIII lui est exclusivement dédié et lui permet d'accéder au titre de « Pays d'outre-mer ». La Polynésie demande les mêmes évolutions et en 1999 des négociations sont engagées pour la création d'un Titre XIV, mais elles n'ont jamais abouti. La Polynésie doit se contenter de l'article 74 de la constitution. En revanche, la révision constitutionnelle de 2003 et la loi organique de 2004 permettent à la Polynésie d'accéder au statut de collectivité d'outre-mer (Faberon, 2006). L'utilisation du mot « Pays » dans la loi organique portant sur le statut de la Polynésie française induit une confusion du genre et dénature le statut de la Nouvelle Calédonie.

De ces subtilités lexicales, il découle des cultes locaux qui permettent certains abus de langage et des jeux d'apparat. Ainsi, il existe des « ministres » en Polynésie et des

« membres de gouvernement » en Nouvelle-Calédonie. Ce qui nous amène à la présence d'un « Président de la Polynésie française » et d'un « Président du Gouvernement de Nouvelle-Calédonie ». L'importance de ces usages se retrouve dans le type de pouvoir en place dans ces territoires. « La Polynésie française se présente comme une démocratie représentative majoritaire classique, la Nouvelle-Calédonie relève d'une conception beaucoup plus sophistiquée de discriminations favorables aux minorités. » (Faberon, 2006, p. 696). Même si à première vue les deux territoires semblent traités de la même manière, on s'aperçoit que ce n'est pas le cas et qu'ils sont comparables mais pas similaires.

c. Une loi pour accorder plus d'autonomie à la Polynésie

La loi organique, nommée « loi statutaire » en Polynésie française, définit et encadre le statut de la Polynésie française. Elle regroupe les limites d'application des lois et des règlements, mais aussi les compétences de la collectivité d'outre-mer et les règles d'organisation et de fonctionnement des institutions politiques locales.

Cette loi donne la possibilité au Conseil d'État d'exercer un contrôle juridictionnel spécifique sur certaines catégories d'actes de l'assemblée délibérante locale : l'« Assemblée de Polynésie ». Et inversement à l'Assemblée de Polynésie de modifier une loi qui concerne une compétence de la collectivité locale mais aussi de mettre en place une préférence locale sur le plan professionnel et foncier en faveur de sa population. Et à la collectivité locale il revient de participer à l'exercice des compétences que l'État conserve, mais sous la supervision de celui-ci (*Article 74 - Constitution du 4 octobre 1958 - Légifrance, s. d.*).

L'article premier de la loi organique dispose clairement la voie d'autonomie dans laquelle s'engage la Polynésie et la volonté de l'État de l'accompagner dans cette transition et dans la mise en place d'une forme d'auto-gestion la plus complète possible.

Tableau 2 : article premier de la loi organique portant statut d'autonomie de la Polynésie française

<p>« La République garantit l'autonomie de la Polynésie française ; elle favorise l'évolution de cette autonomie, de manière à conduire durablement la Polynésie française au développement économique, social et culturel, dans le respect de ses intérêts propres, de ses spécificités géographiques et de l'identité de sa</p>

population. » (Loi organique n° 2004-192 du 27 février 2004 portant statut d'autonomie de la Polynésie française (Arrêté de promulgation n° 119 DRCL du 3 mars 2004), 2004)

d. Une loi née et façonnée par des tensions sociales et politiques.

Depuis la fin de la seconde guerre mondiale, des mouvements contestataires et indépendantistes se développent sur le territoire Polynésien. Gaston Flosse est l'une des grandes figures politiques des années 80 en Polynésie Française. En 1971, il devient le chef des gaullistes de Polynésie : le « Tahoeraa Huira'atira ». Un mouvement politique qui s'inscrit dans la volonté du maintien au rattachement avec la France, contrairement au « Tavini » (Regnault, 1995). Le Tavini Huira'atira est le descendant du Front de Libération de la Polynésie fondé en 1977 par Oscar Temaru, autre grand nom de la politique Polynésienne. En français le nom du parti signifie « servir le peuple ». Il porte ce nom depuis 1983. Ce parti indépendantiste remporte les élections territoriales de 1977. Les gaullistes perdent ce scrutin à leur grande surprise. À la suite de cette défaite Gaston Flosse se met en quête de trouver un statut intermédiaire qui permettrait à la Polynésie de rester dans la République tout en ayant plus d'autonomie (Regnault, 1995). Il produira, à l'insu de tous, même de son parti, la proposition de loi relative à un « véritable statut d'autonomie » annoncée en conférence de presse le 7 mars 1980. Il la dépose dans la foulée à l'Assemblée nationale. Mais elle sera rejetée. De ce travail, des nombreuses négociations et des tractations politiques découlera la loi organique de 1984 qui définit le statut de la Polynésie française.

Depuis cette date à la différence de la Nouvelle Calédonie, la situation politique Polynésienne est beaucoup plus calme. Ce calme permet à la loi organique de perdurer dans le temps. Le statut de la Polynésie a été révisé par deux fois depuis 1984. La révision de 1996 n'est pas vraiment considérée comme telle, les modifications sont si négligeables que souvent elle n'est pas prise en compte (Faberon, 2006).

En revanche la révision de 2004 s'inscrit dans la foulée de la révision constitutionnelle de 2003 « sur l'organisation décentralisée de la République ». Elle supprime les territoires d'outre-mer et regroupe dans les collectivités d'outre-mer tous les territoires d'outre-mer qui ne sont pas des départements. Elle fait aussi une distinction entre ceux

qui sont autonomes et ceux qui ne le sont pas. Or seule la Polynésie l'est et son nouveau statut est explicite : « statut d'autonomie ».

Le statut d'autonomie apporte au territoire une forme de statut hybride unique au monde. Il n'apporte pas une vraie capacité d'autodétermination mais se rapproche du statut d'État fédéral dans un pays qui n'est pas fédéral. « L'autonomie permet, à la fois, de disposer des avantages d'un État et de prendre localement les décisions les plus conformes aux aspirations des populations et aux nécessités de la collectivité territoriale. Avec les différents statuts d'autonomie, les Polynésiens ont dû s'habituer aux nouvelles règles et symboles. La construction d'un pouvoir passe, en effet, par la mise en place d'institutions se rapprochant de celles d'un État et parallèlement, de symboles politiques propres. » (Wardi, 2010).

3. Différents acteurs se partagent les compétences en matière de politique publique.

La création de ce nouveau statut d'« autonomie » crée une première. Il forme un embryon d'État dans l'État unitaire qu'est la France Cette situation amène la France à déléguer une partie de ses compétences à la Polynésie. Le « Titre III – LES COMPETENCES » de la loi organique traite du partage de celle-ci entre trois entités : l'État, la commune et la Polynésie française.

a. L'État et son représentant : le Haut-Commissaire

Même si la France délègue une partie de ses compétences, elle maintient sa présence sur le territoire par la nomination d'un représentant. Le Haut-Commissaire a la responsabilité de protéger les intérêts nationaux, de s'assurer du respect des lois et des engagements internationaux. Aussi, il a la responsabilité de maintenir l'ordre public et le contrôle administratif. Son objectif est de s'assurer du respect et de l'application régulière des actes juridiques nationaux dans la limite de ses compétences (Loi organique n° 2004-192 du 27 février 2004 portant statut d'autonomie de la Polynésie française (Arrêté de promulgation n° 119 DRCL du 3 mars 2004), 2004).

Il est compétent sur un nombre limité de domaines, listé en l'article 14 de la loi de statutaire. La liste suivante est non exhaustive. Ces compétences se regroupent dans des grandes thématiques suivantes :

- La nationalité et la citoyenneté : le droit électoral, le mariage, le divorce, la filiation les successions, les libéralités, la citoyenneté etc...
- La garantie des libertés publiques et de la Justice : l'organisation judiciaire, aide juridictionnelle, le droit pénal, procédure pénale, service public pénitentiaire etc...
- La politique étrangère : entrée et séjour des étrangers mais comme dit précédemment ne concerne pas le droit du travail.
- La défense : la sécurité et l'ordre public, la police et la sécurité de la circulation maritime, surveillance de la pêche maritime, sécurité de la navigation, les transport maritimes et aériens etc...
- La gestion des compétences des communes : en matière de fonction publique communale, le dénombrement de la population, la coopération communale etc...
- La fonction publique civile et militaire d'État
- L'enseignement universitaire : recherche, enseignement, collation et délivrance des grades, titres et diplômes nationaux (Debot-Ducloyer, s. d.).

Il a le pouvoir d'instaurer l'état d'urgence dans les conditions définies par les textes législatifs et les décrets. Il est responsable de l'administration d'État déconcentrée présente sur le territoire et les forces de l'ordre de l'État (gendarmerie et police nationale), dans le cadre de sa mission de maintien de l'ordre public, de la sécurité et de la protection des populations (*Article 3 - Décret n° 2007-422 du 23 mars 2007 relatif aux pouvoirs du haut-commissaire de la République, à l'organisation et à l'action des services de l'État en Polynésie française - Légifrance, s. d.*).

Selon l'article 167 de la loi organique de 2004, le Haut-Commissaire a le devoir de publier et ou promulguer les lois de Pays si ça n'a pas été fait dans un délai de quinze jours par les institutions polynésiennes.

b. Un acteur important avec des pouvoirs propres : les Communes

Les compétences des communes de Polynésie française sont listées dans la section quatre du titre trois de la loi organique portant statut d'autonomie de la Polynésie

française. Les compétences sont présentes dans la citation de l'article 43 de la loi organique suivante :

« 1° Police municipale ; 2° Voirie communale ; 3° Cimetières ; 4° Transports communaux ; 5° Constructions, entretien et fonctionnement des écoles de l'enseignement du premier degré ; 6° Distribution d'eau potable, sans préjudice pour la Polynésie française de satisfaire ses propres besoins ; 7° Collecte et traitement des ordures ménagères ; 8° Collecte et traitement des déchets végétaux ; 9° Collecte et traitement des eaux usées. II. - Dans les conditions définies par les actes prévus à l'article 140 dénommés "lois du pays" et la réglementation édictée par la Polynésie française, les communes ou les établissements publics de coopération intercommunale peuvent intervenir dans les matières suivantes : 1° Développement économique, aides et interventions économiques ; 2° Aide sociale ; 3° Urbanisme et aménagement de l'espace ; 4° Culture et patrimoine local ; 5° Jeunesse et sport ; 6° Protection et mise en valeur de l'environnement et soutien aux actions de maîtrise de l'énergie ; 7° Politique du logement et du cadre de vie ; 8° Politique de la ville. »(Loi organique n° 2004-192 du 27 février 2004 portant statut d'autonomie de la Polynésie française (Arrêté de promulgation n° 119 DRCL du 3 mars 2004), 2004, p. 14-15).

Ces compétences sont les mêmes qu'en métropole. Lorsque, comme le permet l'article 14, les compétences des communes sont modifiées par l'État, les Communes se retrouvent à appliquer des lois qui ne sont pas toujours adaptées au contexte local, même si la loi organique prévoit déjà quelques spécificités telle que la production d'électricité (Loi organique n° 2004-192 du 27 février 2004 portant statut d'autonomie de la Polynésie française (Arrêté de promulgation n° 119 DRCL du 3 mars 2004), 2004, p. 15).

c. Le Pays, un pouvoir politique croissant au fil des évolutions statutaires

« Le Pays » est né de la construction législative du statut d'autonomie de 1984, ce qui est relativement récent pour un territoire occupé par l'Homme depuis déjà dix siècles (Conte et al., 2019). Ses compétences sont aussi apparues au même moment. La définition de celles-ci se fait par défaut. C'est-à-dire que la Polynésie est compétente sur tous les domaines qui ne sont pas attribués à l'État ou aux communes. Il existe une compétence sur laquelle l'État et le pays se retrouvent, c'est la représentation à l'étranger. La Polynésie peut disposer de représentations auprès de tout État, alors que la loi statutaire définit les affaires étrangères comme une compétence de l'État. La

santé est de la responsabilité du Pays. Au même titre que la santé, l'environnement et l'agriculture relèvent de la Polynésie française.

La santé publique vétérinaire n'est pas répartie de la même manière qu'en métropole. Elle se divise en deux, les questions en matière de Sécurité Sanitaire des Aliments (SSA) nommée Hygiène Alimentaire (HA) en Polynésie française sous la responsabilité du Ministère polynésien de la santé. Et les questions de Santé Protection des Animaux (SPA) sont attribuées au ministère de l'Agriculture polynésien.

II. Les institutions politiques Polynésiennes

La formation du statut d'autonomie a permis à la France de reproduire à l'échelle locale les institutions politiques qui fondent son fonctionnement. Pour ce faire le titre IV de la loi organique traite des institutions polynésiennes.

1. L'Assemblée de Polynésie

L'Assemblée de Polynésie est composée de 57 membres élus pour cinq ans. Elle règle les affaires de la Polynésie. Pour se faire, elle vote les lois qui concernent les domaines de compétence que lui accorde la loi organique portant statut d'autonomie de la Polynésie française. Elle délibère aussi le budget de la Polynésie et contrôle l'action du Président et du Gouvernement de la Polynésie française (Loi organique n° 2004-192 du 27 février 2004 portant statut d'autonomie de la Polynésie française (Arrêté de promulgation n° 119 DRCL du 3 mars 2004), 2004, p. 31-32).

2. Le Président de Polynésie

Le Président de Polynésie est le représentant de la Polynésie française. Il décide et oriente l'action du Gouvernement. Il promulgue les « lois de pays », actes adoptés par l'Assemblée de Polynésie. Il a aussi la responsabilité de faire exécuter les « lois de Pays ». Pour y parvenir il a sous ses ordres l'administration de Polynésie. Et par conséquent il est défini que le Président nomme les emplois publics à l'exception de ceux dont dispose le Président de l'Assemblée de Polynésie.

Le Président est élu par les membres de l'Assemblée de Polynésie française à bulletin secret. Il est élu à la majorité absolue. Si au bout de deux tours aucun candidat n'est élu, un troisième tour est organisé. Seuls les deux candidats ayant obtenu le plus de votes au deuxième tour peuvent se présenter, et est élu Président de la Polynésie

française le candidat qui reçoit le plus grand nombre de suffrage exprimés (Loi organique n° 2004-192 du 27 février 2004 portant statut d'autonomie de la Polynésie française (Arrêté de promulgation n° 119 DRCL du 3 mars 2004), 2004, p. 21;23).

3. Le gouvernement Polynésien

Après son élection le Président a cinq jours pour nommer le Vice-Président et le notifier au Haut-Commissaire par arrêté. Dans le même arrêté, il indique les Ministres nommés et leurs fonctions. Ainsi, le Gouvernement est composé du Vice-Président et des Ministres nommés.

Le Gouvernement se réunit en Conseil des Ministres sur convocation du Président. L'ordre du jour est défini par le Président et le Gouvernement et ne peut traiter que les questions portées à l'ordre du jour. Ils arrêtent les projets de « lois de Pays » à déposer auprès de l'Assemblée pour qu'elles y soient délibérées.

Le Haut-Commissaire et le Ministre en charge des Outre-Mer consultent le Conseil des Ministres pour une série de situations bien précises listées dans l'article 97, tel que la « préparation des plans opérationnels de secours nécessaires pour faire face aux risques majeurs et aux catastrophes ». Dans les interactions possibles avec l'État, le Conseil des Ministres peut exprimer des vœux sur les questions relevant de la compétence de l'État (Loi organique n° 2004-192 du 27 février 2004 portant statut d'autonomie de la Polynésie française (Arrêté de promulgation n° 119 DRCL du 3 mars 2004), 2004, p. 22-30), mais ne peut décider pour l'État.

4. Le Conseil Économique, Social, Environnemental et Culturel de Polynésie (CESEC)

Le CESEC est une assemblée de représentants locaux des milieux économiques, sociaux, environnementaux et culturels. Leur nombre dans l'assemblée est représentatif de l'importance dans la société du milieu dans lequel ils évoluent. Ce Conseil est principalement consultatif. Ses compétences sont définies dans l'article 151. Il donne un avis sur les actes prévus à l'article 140 (actes que peuvent produire les entités politiques locales : « lois de Pays ») et qui concernent le milieu économique, social, environnemental et culturel (Loi organique n° 2004-192 du 27 février 2004 portant statut d'autonomie de la Polynésie française (Arrêté de promulgation n° 119 DRCL du 3 mars 2004), 2004, p. 44).

III.L'administration en Polynésie

Le « Pays » ne peut mettre en place ses politiques sans une administration pour produire, structurer des politiques publiques et les contrôler, évaluer. Or l'État est aussi présent ainsi que son administration, ce qui conduit à certaines difficultés d'action.

1. Un même territoire, plusieurs administrations

a. L'administration d'État

Le décret n°2007-422 du 23 mars 2007 relatif aux pouvoirs du Haut-Commissaire de la République, à l'organisation et à l'action des services de l'État en Polynésie française traite des pouvoirs du Haut-Commissaire, des services de l'État sur le territoire Polynésien, des attributions du Haut-Commissaire et des relations entre le Haut-Commissaire et les différentes administrations présentes sur le territoire et les institutions représentatives locales (*Article 3 - Décret n° 2007-422 du 23 mars 2007 relatif aux pouvoirs du haut-commissaire de la République, à l'organisation et à l'action des services de l'État en Polynésie française - Légifrance, s. d.*). Pour parvenir à ses missions, le haut-commissaire est doté d'une administration d'État comprenant les forces de l'ordre, la sécurité civile mais aussi tout le service administratif du Haut-Commissariat (Fidèle & Venayre, 2011, p. 4).

L'enseignement supérieur étant toujours de la compétence de l'État, toute l'administration liée à l'éducation universitaire est aussi à la charge de l'État et applique les actes juridiques et décisions de l'échelle nationale et non territoriale.

Les forces armées présentes sur les territoires terrestres et maritimes de la Polynésie sont aussi des fonctionnaires d'État.

Il reste toute la fonction publique liée au ministère de la Justice (juridiction et détention), elle aussi reste une compétence de l'État. La séparation des pouvoirs est maintenue sur le territoire Polynésien, aucune relation de pouvoir ou de hiérarchie existe entre la justice et les institutions locales ou le Haut-Commissariat. En revanche, les institutions ou le Haut-Commissariat peuvent saisir la justice pour diverses questions, notamment les questions relatives aux actes juridiques (Loi organique n° 2004-192 du 27 février 2004 portant statut d'autonomie de la Polynésie française (Arrêté de promulgation n° 119 DRCL du 3 mars 2004), 2004).

b. L'administration polynésienne

L'administration polynésienne comprend l'ensemble des fonctionnaires territoriaux de Polynésie française. Ils travaillent dans les domaines de compétence de la Polynésie française. L'organisation des services administratifs et leur fonctionnement sont issus de l'administration française de 1984 lorsque s'est mise en place la loi organique.

Le plus gros changement pour cette administration est la disparition de l'administration centrale. Dans les faits c'est principalement le cabinet du ministre Polynésien qui a repris la charge de l'administration centrale. Les missions de construction et évaluation des politiques publiques se trouvent réalisées par le cabinet du ministre et parfois même par le cabinet du Président de la Polynésie. Cette décentralisation rapide a déconcerté les fonctionnaires et les chefs des services, ils ont été dans une attente des décisions du ministère à appliquer et se positionnaient en maîtres d'œuvre des politiques publiques mais n'étaient pas forces de proposition.

Les membres du cabinet présidentiel et les membres des cabinets des ministres sont nommés par le président de Polynésie. Les contrats mis en place sont de droit privés et les salaires négociés entre le principal intéressé et le président lui-même. Ce système de contractualisation ne permet pas de mettre en place de contrôle. Ce système rappelle les pratiques observables dans les pays en voie de développement durant les années quatre-vingt-dix (Luneau, 2001). Le nombre de collaborateurs n'est pas défini par un acte juridique comme c'est le cas en métropole. Leur recrutement se fait sans concours et sans avoir besoin de rendre de comptes. Ce système permet de contourner les systèmes de subvention et de recrutement et ainsi attribuer des agents à des missions diverses parfois en détachement pour d'autres services de la Polynésie (communes etc...).

L'administration polynésienne se retrouve entre le feu des commandes politiques et la réalité des applications de terrain. Le pouvoir politique ayant pour principal objectif de récupérer un maximum de compétences de l'État, mais ne se pose pas la question de l'application de celles-ci. Ces tensions grippent le fonctionnement des services (Fidèle & Venayre, 2011).

Les fonctionnaires de Polynésie, quant à eux, sont recrutés sur concours. Ils ont pour objectif de garantir les compétences des fonctionnaires et non pas une affiliation politique. Mais cela ne garantit pas pour autant l'indépendance politique des chefs de

service. La neutralité des fonctionnaires est, elle aussi, difficile. Le côté insulaire et la taille de la population ne permet pas une forme d'anonymisation des administrés. Il y a des risques de différenciation dans le traitement des dossiers (Wardi, 2010).

c. Des services qui se chevauchent ou se complètent

Les interactions entre les deux administrations et leurs coordinations ne sont pas toujours fluides.

Se pose la question des transferts de compétence. Le pouvoir politique territorial est en quête permanente de nouvelles compétences afin de se rapprocher au maximum de l'autonomie voire de l'indépendance en fonction du parti au pouvoir. Récupérer une compétence est une chose, mais la financer et la mettre en place en est une autre. Il se passe souvent un très long délai entre la décision politique et la mise en place réelle. Par exemple, la compétence en matière d'inspection du travail a nécessité 5 ans entre son transfert en 2004 et son application en 2009 (Wardi, 2010).

Pour autant le poids de la fonction publique d'État dans l'économie Polynésienne n'est pas négligeable. Le financement de la fonction publique est généralement lié à des questions de fiscalité. Dans le cas de la Polynésie, les fonctionnaires d'État sont totalement pris en charge par l'État, ce qui déporte le poids fiscal du financement de la fonction publique d'État sur la métropole et allège les dépenses budgétaires de la Polynésie française. *A contrario*, les rémunérations de ces fonctionnaires apparaissent comme des recettes potentielles du territoire et participe au PIB de la Polynésie. C'est un transfert financier indirect de l'État vers la Polynésie, il représente un tiers du PIB de la Polynésie pour un montant de 210,3 milliards de F CFP soit environ 1,75 milliard d'euros (*rapport_annuel_economique_polynesie_francaise_2023.pdf*, s. d., p. 45).

Dans la pratique, la frontière entre les compétences de l'État et celles de la fonction territoriale d'État n'est pas toujours très nette. Par exemple, depuis quelques années, l'exploitation minière des fonds marins devient un enjeu géopolitique et géostratégique majeur pour les États. Or la Polynésie est le plus grand territoire ultra-marin de France. Elle couvre une surface comparable à celle de l'Europe (*Les ressources minérales profondes en Polynésie française.pdf*, s. d.). Les questions d'exploitation de ces ressources deviennent un sujet d'importance pour les politiques nationales et territoriales. Or, ces compétences restent disputées entre le pouvoir national et local (Troianiello & David, 2016). Finalement des accords ont permis de prendre une décision

commune entre l'État et la Polynésie française, ce qui ne clarifie pas concrètement qui détient la compétence, mais permet à la Polynésie de se positionner en tant qu'acteur à part entière sur ces questions (TOKORAGI, s. d.).

2. Une administration qui s'adapte à son territoire

En plus des difficultés de coordination entre les différentes compétences de chaque administration, se présente la difficulté de permettre la continuité du service public sur un territoire aussi extraordinaire.

a. *La Polynésie un bout de France au milieu du Pacifique*

Dix-sept mille kilomètres séparent Paris de la Polynésie française. Cet éloignement crée une distance spatiale et temporelle. Il faut compter 20h de vol pour atteindre Tahiti l'île principale des cinq archipels qui composent la Polynésie, et 12 heures de décalage horaire. Le premier territoire français le plus proche de Tahiti est la Nouvelle Calédonie avec 4600 kilomètres. Pour l'atteindre, il faut compter sept heures de vol. Ce décalage horaire et ces durées de voyage rendent compte de l'isolement dans lequel se trouve le territoire. Il implique une forme d'autonomie du territoire, même si naturellement la France a longtemps souhaité garder le contrôle « décisionnel » sur le territoire, les services administratifs et la population se sont adaptés et gardent une grande indépendance vis-à-vis de l'hexagone.

Approvisionner le territoire est un vrai enjeu. Un conteneur met entre 30 et 45 jours pour atteindre Tahiti en partant de France (*Fret entre France et Polynésie | Prix, Délais, Dédouanement, Transport, 2023*). L'utilisation de la voie aérienne est envisageable mais beaucoup trop chère pour les biens de base. Ces difficultés forcent la Polynésie à créer des partenariats avec d'autres pays que la France. Par exemple les élevages de poules pondeuses s'approvisionnent en poussins d'origine néo-zélandaise ou américaine (mais plus depuis l'épidémie de grippe aviaire H1n1, ce qui pose d'autres problèmes), ce qui implique l'adaptation de la réglementation au statut sanitaire de ces pays.

b. *Un territoire maritime immense*

La Zone Economique Exclusive (Figure 2) est une surface maritime associée à un État riverain. Elle se situe entre les eaux territoriales et les eaux internationales. Le Pays qui détient cette ZEE se voit attribuer l'exclusivité sur l'exploitation des ressources de

cette zone, qu'elles soient souterraines, dans l'eau ou à la surface. Elle se situe entre les 200 milles nautiques et va jusqu'à 350 milles nautiques. C'est un enjeu stratégique très important pour les pays. Grâce à la ZEE de la Polynésie française, la France détient la deuxième plus grande ZEE du monde (10,2 millions de kilomètres carrés), juste derrière les États Unis d'Amérique (11,3 millions de kilomètres carrés).

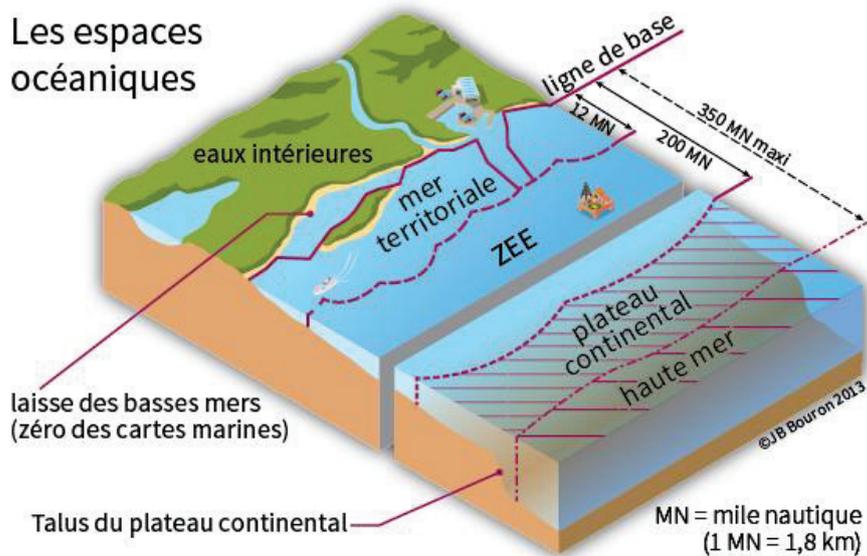


Figure 2: Schéma de la Zone Economique Exclusive (ZEE) (la géothèque,2013)

La Polynésie française couvre un territoire maritime de deux millions et demi de kilomètres carrés. Or la Zone Economique Exclusive polynésienne (ZEE) est de 5 millions et demi de kilomètres carrés. Elle correspond à 40% de la ZEE française. Sur toute cette surface, les terres émergées ne représentent que 3521 kilomètres carrés. L'enjeu majeur pour la France est de garder ce territoire maritime et de le surveiller, surtout dans le contexte actuel où la présence de navires chinois est de plus en plus fréquente (Papeete, 2024).



Figure 3 : Carte comparative de la Polynésie française avec la carte de l'Europe (site de la présidence de la Polynésie française)

Au sein de ce vaste territoire, on retrouve cinq archipels composés par 118 îles. Par comparaison, l'ensemble des îles de Polynésie française couvrent l'équivalent de l'Europe (Figure 3). L'archipel de la Société est divisé en deux sous-archipels, celui des îles du vent et celui des îles sous le vent. (Annexe 1) Ensuite il y a l'archipel des Tuamotu-Gambier, l'archipel des Marquises et pour finir celui des Australes.

Tahiti est l'île principale de toute la Polynésie et se trouve dans les îles sous le vent. Elle se divise en deux îles (Tahiti iti et Tahiti nui) qui se rejoignent par un isthme (Annexe 1). Sur Tahiti nui se trouve Papeete, chef-lieu du territoire, c'est là que sont regroupées l'ensemble des institutions politiques et centres administratifs de la Polynésie.

c. La continuité du service public face à l'océan Pacifique

L'étendue du territoire polynésien créé de nombreuses difficultés. Les approvisionnements sont difficiles. Une fois arrivé à Tahiti, il faut encore compter plusieurs heures ou jours de transport pour atteindre les îles les plus éloignées, en fonction de si vous prenez la voie aérienne ou maritime. Par exemple, le navire Aranui cinq dessert les Marquises seulement deux fois par mois. L'acheminement des biens est une première source d'inquiétude mais les services sont aussi concernés.

L'un des principaux sujets d'inquiétude des habitants est la santé. Lorsqu'un patient ne peut être pris en charge sur son île, il l'est par le système de soin de la Polynésie. Le Centre Hospitalier de Polynésie Française (CHPF) est le cœur du réseau médical. Il concentre 98% des urgences aériennes entre 2010 et 2018 (Eliot et al., 2023). Ce dispositif d'évacuation sanitaire est si important qu'un néologisme a été créé de la contraction d'une évacuation sanitaire en « une évasan ». Ces évasans sont le premier moyen de maintenir une continuité de soin quelle que soit l'île, même si la distance et la durée augmentent le risque de complications. Si le plateau technique du CHPF n'est pas suffisant, les patients peuvent être envoyés en métropole ou en Nouvelle Zélande en fonction de la gravité du cas et/ou de la maladie à traiter. Ces prises en charges sont complètement couvertes par la Caisse de Prévoyance Sociale (CPS), système équivalent à la sécurité sociale française (Servy, 2022). Ces adaptations du système de santé aux contraintes du territoire représentent un surcoût financier et humain majeur pris en charge par la collectivité.

L'État rencontre le même genre de difficultés. La justice est un bon exemple d'adaptation. L'accès à la justice même au beau milieu de l'océan Pacifique est rendu possible par une adaptabilité des magistrats et de leurs agents. Les moyens alloués ne peuvent pas être les mêmes qu'en métropole, surtout avec une densité de population aussi faible. Pour compenser, on retrouve à Papeete une juridiction de premier degré. Elle se voit attribuer plus de compétences que celle de métropole. Le tribunal est non seulement tribunal de première instance, mais aussi d'instance et de grande instance. Les magistrats sont dans l'obligation d'être beaucoup plus polyvalents. Il leur arrive de remettre leur décision à un juge unique, en particulier pour les questions de justice civile ou commerciale. Pour permettre de rendre la justice accessible sur les territoires les plus éloignés, il existe deux sections détachées, une à Raiatea (îles sous le vent) et l'autre à Nuku Hiva (Marquises). Il n'empêche que ces deux sections ne sont pas suffisantes, alors à l'aide d'un traducteur et d'un greffier le magistrat peut rendre une justice foraine (en dehors du tribunal). Il se déplace sur les îles, selon une « tournée » afin de tenir audience auprès des habitants insulaires les plus isolés. Les saisines sont souvent uniquement orales. C'est le cas des îles des Australes et des Tuamotu Gambier (*La Polynésie française*, 2023). Ces pratiques sont très éloignées de celles de la métropole et du cadre juridique conventionnel.

d. La santé publique vétérinaire face aux contraintes de la Polynésie

La santé publique vétérinaire est définie depuis 2021, par l'Académie vétérinaire de France, comme « l'ensemble des actions collectives, principalement régaliennes, en rapport avec les animaux sauvages ou domestiques, leurs services et leurs productions entrant notamment dans la chaîne alimentaire, qui visent à préserver les santés humaine et animale – y compris l'état de bien-être – et la santé des écosystèmes. Elle contribue ainsi au développement durable et à la mise en œuvre du concept "Une seule santé". »(*Réseau de Santé Publique Vétérinaire* » *Qu'est ce que le RSPV ?*, s. d.).

L'application de ce concept se traduit sur le terrain par la mise en place de réglementations et d'actions qui concourent à la préservation de la santé humaine et animale. Dans le contexte Polynésien, des aspects culturels s'ajoutent aux contraintes d'accès en bien et en service. Une grande partie de la ressource alimentaire traditionnelle des Polynésiens est d'origine marine, que ce soient des crustacés ou du poisson. Les méthodes de transport, de préparation et de consommation sont assez éloignées des standards européens. Par exemple, l'un des plats traditionnels de Polynésie s'appelle le « fararu », ce sont des filets de poissons crus que l'on laisse fermenter dans l'eau de mer. Pour ce qui est de la conservation du poisson, des mollusques ou des crustacés, diverses méthodes existent. Les professionnels sont de manière générale suivis par les inspecteurs en hygiène des aliments et doivent répondre à des normes strictes définies dans les lois de Pays.

Pour autant, beaucoup de poissons sont vendus au détail sur le bord de la route et très souvent en plein soleil (*Raiatea*, 2022). Ces conditions de vente, même illégales aux yeux des autorités polynésiennes, sont courantes sur Tahiti. Les pratiques d'achat et les habitudes de consommation diminuent les risques d'intoxication d'origine alimentaire mais ne les évitent pas. Dans ce genre de situation, les problèmes que rencontre la mise en place de mesure d'hygiène alimentaire ne sont pas liées à des questions de réglementations, ni de moyens mais plutôt d'habitudes et de culture.

Pour d'autres sujets, la réglementation manquait jusqu'à il y a peu, ou manque encore. Sur les Marquises en particulier mais aussi sur d'autres îles, la pratique de la chasse est très importante pour la population locale. Les animaux chassés peuvent être des chèvres, des cochons et aussi rarement des bovins, laissés à l'état « sauvage » sur

les îles. Les viandes de ces animaux peuvent faire l'objet d'un commerce et transport sur d'autres îles. Les Marquises fournissent une image commerciale de produit sain et meilleurs. Sur le marché l'origine marquisienne des fruits et légumes est un vrai argument de vente utilisé par les commerçants. Le contrôle des viandes commercialisées fait l'objet d'une réglementation depuis 2023. La loi de pays « Loi du pays n° 2023-12 du 23 janvier 2023 fixant les conditions de traitement après mise à mort, de préparation, de conditionnement et d'inspection sanitaire des gibiers destinés à la mise sur le marché » (*Loi du pays n° 2023-12 du 23 janvier 2023 fixant les conditions de traitement après mise à mort, de préparation, de conditionnement et d'inspection sanitaire des gibiers destinés à la mise sur le marché, s. d.*) et l'arrêté « Arrêté n° 724 CM du 20 avril 2023 précisant les conditions de préparation, de conditionnement et d'inspection sanitaire des gibiers abattus par acte de chasse destinés à la mise sur le marché » (*Arrêté n° 724 CM du 20 avril 2023 précisant les conditions de préparation, de conditionnement et d'inspection sanitaire des gibiers abattus par acte de chasse destinés à la mise sur le marché, s. d.*) permettent d'apporter un cadre à ces pratiques commerciales de viande de chasse et aussi de commencer l'inspection *post-mortem* des carcasses. Lors de mon stage entre avril et juillet 2024, j'ai pu observer que la réglementation n'était pas encore appliquée. De nombreuses contraintes de différentes natures mais aussi l'adhésion des chasseurs et des consommateurs aux nouvelles réglementations n'étaient pas encore avérées. Des projets de programmes d'information des concitoyens étaient en cours de réalisation. Pour commencer à faire appliquer ces textes de futurs contrôles de police administrative se préparaient. Cette spécificité locale sur l'inspection des viandes et la traçabilité est un bel exemple du besoin d'adaptabilité de la réglementation et des objectifs de la santé publique vétérinaire dans des territoires aussi uniques.

PARTIE 2 : LA CIGUATERA UN ENJEU DE SANTÉ PUBLIQUE POUR LA POPULATION POLYNÉSIENNE

La ciguatera est une maladie peu connue du grand public occidental et relativement peu étudiée. Pour comprendre son impact sur la population dans le monde, nous allons développer la maladie en elle-même et l'origine du syndrome ciguatérique. Ensuite nous verrons comment l'être humain se retrouve contaminé et le rôle de l'environnement dans son apparition. Enfin, pour terminer de dessiner le contour de ce sujet de santé publique nous ferons un bilan de son impact mondial, Polynésien et ses évolutions.

I. La ciguatera une maladie complexe, méconnue et encore mal comprise

La ciguatera est une maladie très ancienne et difficilement descriptible parce qu'elle prend différentes formes, mais aussi d'autres noms vernaculaires. Par exemple en Nouvelle Calédonie, elle est appelée la « gratte ». Pour commencer, il est essentiel de faire un point sur l'histoire de cette maladie et d'apporter une définition de ce qu'est la ciguatera.

1. La ciguatera une ancienne maladie ...

C'est à partir de 1866 qu'a commencé à apparaître le terme « Ciguatera ». L'origine hispanophone vient du nom vernaculaire de *Livona pica*, un petit gastéropode marin. Les Cubains le nomme « Sigua » (*Ciguatera* — *Le dictionnaire*). Pour autant cette intoxication semble bien plus ancienne, dès l'an 65 après J-C, un médecin et philosophe chinois, du nom de Chan Tsang Chi rapporte dans un texte, un cas évocateur de ciguatera. L'un de ses patients aurait développé des symptômes pouvant laisser à penser à la ciguatera après l'ingestion d'une carangue (*caranx*). Mais c'est bien à partir du 16^{ème} siècle après J-C que l'on commence à retrouver plus de témoignages. La consommation de poisson a rendu malade les équipages de capitaines très connus, tels que ceux de Christophe Colomb ou de Vasco de Gama.

Le premier cas dans les caraïbes, rapporté par un équipage français tombé malade en ingérant du poisson perroquet, aux alentours des côtes mexicaines, date de 1862.

De nos jours cette maladie commence à prendre une ampleur mondiale, que ce soit dans les pays émergents ou les pays développés. Les ressources alimentaires d'origine marine sont à la base de l'alimentation d'une grande partie de la population, principalement dans les zones côtières, où se concentre une grande majorité de la population mondiale. Même si la maladie semble se concentrer entre les latitudes 35°Nord et 35°Sud, des pays éloignés de cette zone répertorient de plus en plus de cas ponctuels de ciguatéra (figure 4). La mondialisation des échanges et du commerce entraîne la diffusion de denrées contaminées en dehors des zones endémiques (Mattei et al., 2014). Mais nous développerons cet aspect de manière plus approfondie au cours d'un prochain paragraphe.

La ciguatéra est un problème de santé publique lié à l'ingestion de denrées alimentaires d'origine marine contaminées par des toxines. C'est un ichtyosarcotisme, le terme provient du grec « *ichtyos* » pour poisson, « *sarcos* » pour chair et « *toxicon* » pour poison. C'est le terme employé pour parler de l'intoxication à la suite de l'ingestion de certains poissons. Ils peuvent être toxiques ou avoir eux-mêmes consommé de la nourriture vénéneuse (*Ichtyosisme – Vulgaris-medical*).

La grande difficulté de cette intoxication est qu'il n'est pas possible de distinguer un poisson contaminé d'un poisson qui ne l'est pas. Le traitement thermique ou les diverses manières de cuisiner la chair du poisson n'altèrent pas les toxines. On considère qu'environ 400 espèces de poissons peuvent être contaminées. En revanche dans une même zone de pêche, des poissons d'une même espèce, peuvent ou non rendre malade.

2. ... mieux comprise par le monde scientifique depuis peu

La ciguatéra est une maladie dont l'origine est longtemps restée un mystère. En 1958, Randall a émis l'hypothèse que les toxines ciguatériques provenaient du broutage ou filtration de microalgues benthiques par des poissons herbivores. Ces toxines auraient rendu malades les humains en remontant la chaîne alimentaire.

a. Une grande diversité de dinoflagellés à l'origine de la ciguatera

L'étiologie de cette maladie est très complexe et n'est toujours pas totalement élucidée. En 1979, lors d'une collaboration franco-japonaise, l'équipe de Yasumoto et Bagnis découvrent le lien entre une ciguatoxine et un dinoflagellé. Une algue qui est la première de son genre et baptisée *Gambierdiscus toxicus* (Adachi & Fukuyo, 1979). Rapidement, en 1980, son pouvoir toxinogène est confirmé. *G.toxicus* (figure 4) est une algue photosynthétique qui se développe dans des gazons de microalgues.

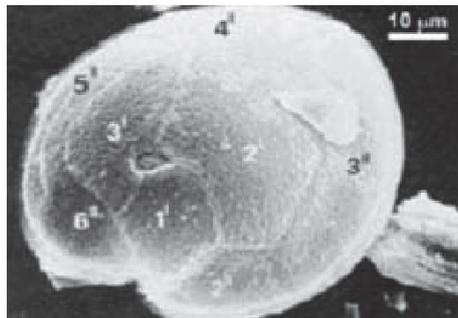


Figure 4: *Gambierdiscus toxicus* au MLB, les piqûres circulaires sont numérotées selon Adachi et Fukuyo (1979), photo de J. Lewis.

Dans le cas de la Polynésie française, à l'heure actuelle et grâce à de nouvelles études, nous avons connaissances de deux genres de dinoflagellés à l'origine de la ciguatera : *Gambierdiscus* spp et *Fukuyoa* spp. Ils sont présents dans une grande partie du monde, la figure suivante permet d'illustrer cette répartition (figure 5)



Figure 5: Répartition mondiale de *Gambierdiscus* et *Fukuyoa* spp, Source : Mireille Chinain et al, 2020.

Le Metabarcoding : C'est une nouvelle méthode d'analyse de la biodiversité. Elle se base sur l'ADN retrouvé dans des échantillons prélevés dans l'environnement. Cette méthode peut servir à de nombreuses applications comme effectuer un inventaire de la biodiversité, recréer un paléoenvironnement ou même contrôler l'authenticité des produits agro-alimentaires.

Le principe de cette méthode est d'extraire l'ADN d'un échantillon (fèces, eau de mer, cadavre, aliment, sol etc...), de l'amplifier par PCR via des amorces (soient spécifiques à une espèce ou à un taxon) et de séquencer le résultat en le comparant à un *tag* de référence. Ce tag correspond à une séquence de fragment d'ADN courts (pour pouvoir travailler sur des échantillons dont l'ADN peut-être fortement dégradé) qui permette de s'assurer de la fiabilité de l'amplification et de la spécificité de celle-ci. C'est assimilable à un code barre.

Cette méthode permet de mettre en évidence la présence de certaines espèces dans un environnement ou de mettre en évidence la diversité d'espèces d'un taxon, non évaluable par des techniques traditionnelles. Ce metabarcoding permet ainsi d'estimer à 11 000 le nombre d'espèces botaniques en Amazonie. Or les méthodes classiques de recensement de la flore ne permettent pas une évaluation exhaustive, le biais d'échantillonnage est estimé à 20% dans ces conditions. Ainsi le metabarcoding permet de repérer les espèces rares ou menacées non détectables par les méthodes traditionnelles.

Cette technique commence à être utilisée dans l'agro-alimentaire pour s'assurer de la composition des plats cuisinés ou des fluides de rinçage dans les chaînes de production et s'assurer de la conformité des matières premières (Taberlet, et al., 2011).

Pour autant il existe une très grande diversité de dinoflagellés à l'origine de l'intoxication ciguatérique dans le monde. Grace à la méthode de metabarcoding, Kassim Nur Syazwani a pu mettre en évidence l'ampleur de la diversité du genre *Gambierdiscus* et de la tâche de recensement :il semblerait rester de nombreuses espèces de *Gambierdiscus* non identifiées, comme le montre l'arbre phylogénétique qu'il propose (figure6).

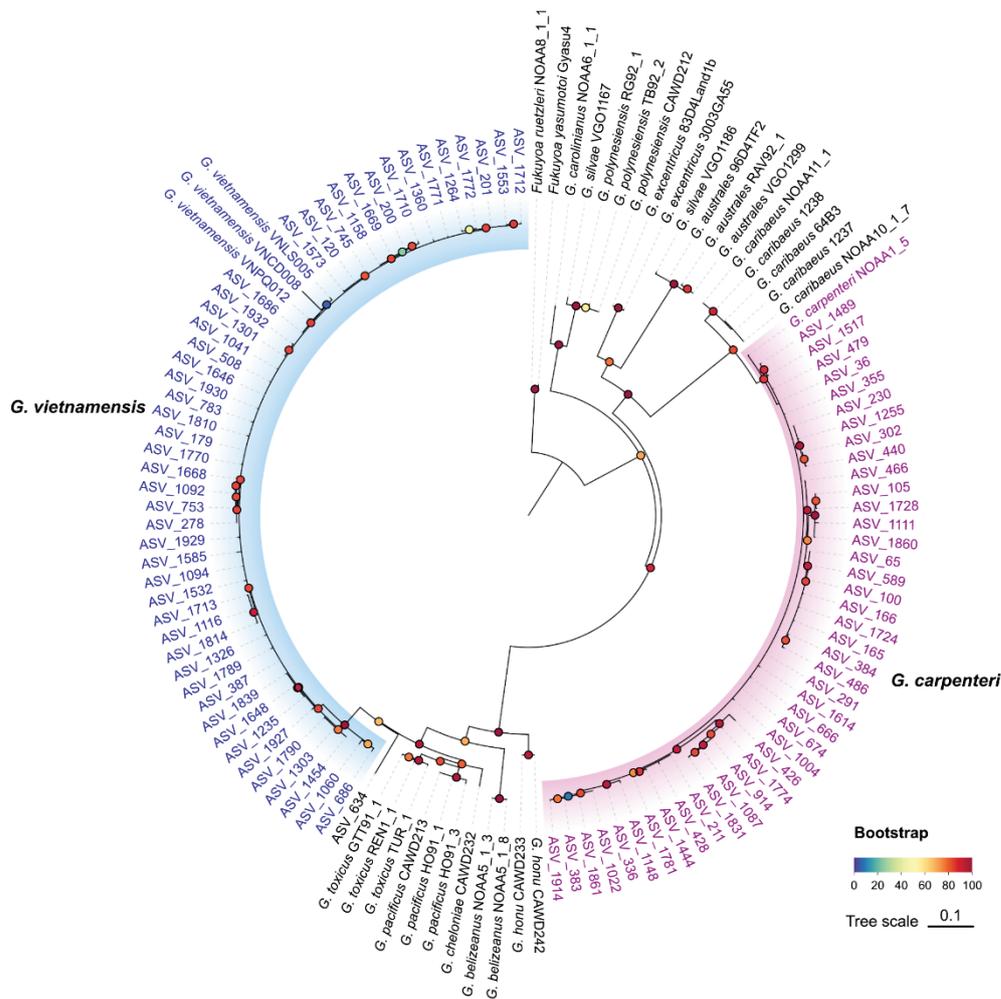


Figure 6 : Arbre phylogénétique de *Gambierdiscus* créé par méthode metabarcoding mettant en évidence les espèces connues et celles non déterminées, source : Kassim Nur Syazwani et al., 2025

Cet arbre phylogénétique met en évidence la diversité des espèces de *Gambierdiscus* dans le monde et tous les amplicons qui n'ont pas encore été découverts. Ce qui nous amène à considérer que les origines possibles de la ciguatéra à travers le monde sont loin d'être totalement identifiées.

En Polynésie française, en 2023, grâce à cette nouvelle méthode, à celle du « fluorescent *in situ* hybridization (FISH) » et aux connaissances antérieures, il a été possible de mettre en évidence la présence de 19 espèces de *Gambierdiscus* connues. Elles se nomment *G. toxicus*, *G. australes*, *G. pacificus*, *G. polynesiensis*, *G. honu*, *G. caribaeus*, *G. carpenteri* (Chinain et al., 2023). Cependant, pour l'instant aucune donnée ne permet de confirmer la présence des espèces du genre *Fukuyoa* (e.g. *F. koreansis* ou *F. paulensis*) (Gómez et al., 2015; Li et al., 2021). Il n'empêche que la Polynésie française est un secteur qui concentre une grande diversité des

dinoflagellés à l'origine de la ciguatera et reste un site important d'étude de l'étiologie de cette maladie.

b. Et des ciguatoxines associées

Ce qui a permis de découvrir *Gambierdiscus toxicus* est la découverte antérieure de la ciguatoxine. C'est en 1958 qu'apparaît l'idée qu'une toxine contamine la chaîne alimentaire, c'est J.E Randall qui formule en premier cette hypothèse (Boydron-Le Garrec et al., 2005). Depuis, cette hypothèse a largement été confirmée. Les ciguatoxines se notent CTXs. Leur passage dans la chaîne trophique, se fait par l'ingestion de ces algues par des poissons herbivores. Le passage des CTXs dans le système digestif et par le foie des poissons entraîne une biotransformation de celles-ci (Lewis & Holmes, 1993; Matsui, 2009) et les métabolites issus de cette transformation sont eux-aussi toxiques. Elles génèrent différentes toxines regroupées dans des familles anciennement identifiées par leur origine géographique. Nous obtenons alors les I-CTXs, les P-CTXs et les C-CTXs respectivement associées à *Indian ciguatoxins* pour celles de l'Océan Indien, *Pacific Ciguatoxins* pour celles de l'Océan Pacifique et enfin *Caribbean Ciguatoxins* pour celles observées dans les Caraïbes. En 2018, s'est tenue à la FAO, à Rome, la conférence des experts de la ciguatera. Il a été institué une nouvelle classification des ciguatoxines. Depuis, elles sont classées selon leur structure chimique (Annexe 5). Elles se regroupent maintenant sous quatre groupes, les CTX4A, les CTX3C, les C-CTX1 et les I-CTX (*Report of the Expert Meeting on Ciguatera Poisoning, 2018*).

La structure de ces toxines a été élucidée en 1990 par le travail d'une équipe de chimistes japonais (Tohoku University) et d'un laboratoire de Polynésie française (Institut Louis Malardé (ILM)). Ce sont des polyéthers polycycliques. Ils ont ainsi mis en évidence la structure de la P-CTX-1B et de la P-CTX-4B (Murata et al., 1990). En 2009, 39 CTXs avaient été répertoriées (Matsui, 2009), et en 2024 la structure de la C-CTX-5 est analysée par spectroscopie RMN (figure 7)(Miles et al., 2024). Toute cette évolution montre l'étendue des connaissances et des recherches déjà faites et à poursuivre pour mieux comprendre et ainsi protéger la santé publique.

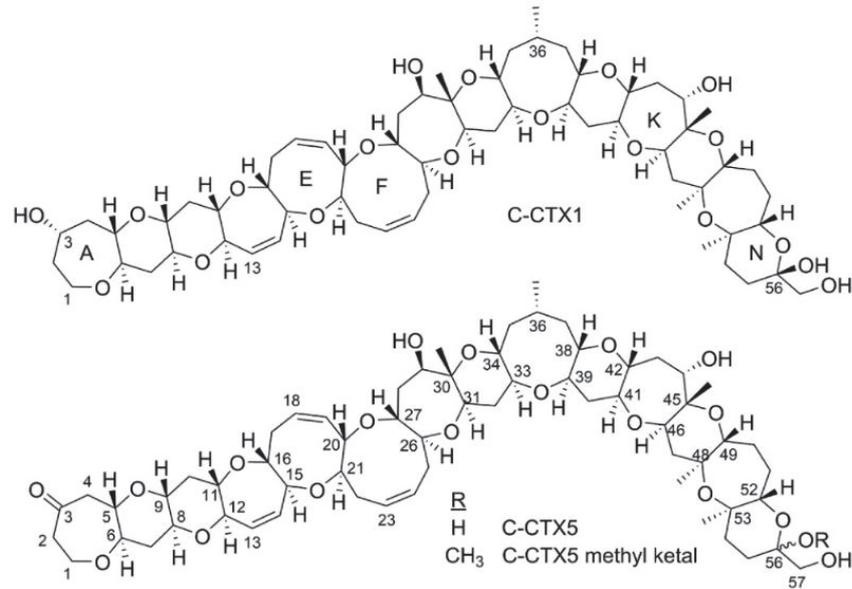


Figure 7: Structure de C-CTX1 et C-CTX5 déterminée par spectroscopie MNR, comme proposé par Mudge et al., source : Miles C.O.,03-08-2024

c. Pharmacocinétique, accumulation et élimination des ciguatoxines

Les études sur les animaux se sont principalement limitées au modèle rat et souris. La ciguatoxine la plus utilisée dans ces protocoles est une ciguatoxine extraite et purifiée à partir des viscères de murène jaune de Java, ou alors un analogue de synthèse le plus pur possible de la CTX-1B, la toxine considérée comme la plus toxique anciennement nommée P-CTX1. Deux études ont été menées avec une CTX-1 pure à plus de 90%, la DL₅₀ est de 0,25 µg CTX1B/kg (Lewis et al., 1991). Ces essais sur souris et rats montrent que le passage des toxines par la voie orale modifie la stéréochimie des molécules et augmente fortement la toxicité des métabolites induits. Au cours de cette étude, des durées avant la mort des souris ont pu être mesurées entre l'injection par voie intra-péritonéale et la mort des animaux. Avec la CTX-1B les souris mettent entre 37 min et 20 h pour décéder contre 53 min à 100h pour la CTX-2. Cette étude a aussi permis de mettre en évidence des DL₅₀ variables en fonction des ciguatoxines (figure 8), ce qui a permis de classer les trois ciguatoxines étudiées selon leur degré de toxicité. Ainsi CTX-1B est plus toxique que CTX-3, qui elle-même l'est plus que CTX-2. Ces ciguatoxines ont été extraites de 48,3 kg de viscères (dont le foie) de murènes de Java jaune, donc issue des ciguatoxines présentes dans

l'environnement. Ce qui permet de rappeler que les poissons qui entrent dans la chaîne alimentaire sont eux-mêmes exposés à une diversité de *Gambierdiscus* et par la même à un ensemble de ciguatoxines et donc potentiellement à un effet cocktail de celles-ci.

TABLE 1. RESPONSES OF MICE TO I.P. INJECTION OF CTX-1, CTX-2 OR CTX-3*

Toxin	LD ₅₀ (µg/kg)	Minimum† time to death (min)	Maximum time to death (hr)	Diarrhoea	Hyper salivation	Lachry mation	Hind‡ limb paralysis
CTX-1§	0.25	37	20	10/10	3/10	4/10	0/10
CTX-2	2.3	53	100	6/6	5/6	4/6	6/6
CTX-3	0.9	60	26	6/7	3/7	1/7	5/7

*Data from mice used for Fig. 5.

†Estimated using the method described by MOLINENGO (1979).

‡Mice rarely display hind limb paralysis after CTX-1 (separate experiments).

§For CTX-1, it was determined that the LD₅₀, death time relationships and signs were comparable for ♂ and ♀ mice.

Figure 8 : Tableau des résultats obtenus par J.Lewis au cours de son expérience sur la purification et la caractérisation des ciguatoxines, source : J.Lewis 1991

La détoxination des invertébrés exposés aux ciguatoxines peut prendre des semaines voir des mois. C'est le cas par exemple des bénitiers (*Tridacna maxima*) (Roué et al., 2018). Dans d'autres espèces, comme *Tectus niloticus* et *Tripneustes gratilla*, entre deux périodes de mesure, la première mesure ayant eu lieu après un épisode d'intoxication enregistrée et la seconde deux ans plus tard sans nouveau cas enregistré par les autorités, les concentrations en ciguatoxines mesurées restent au-dessus du seuil autorisé pour la consommation humaine (Darius et al., 2017, 2018). La bioaccumulation et la faible élimination par les animaux contaminés rend les sites de pêche durablement dangereux pour les consommateurs. De même la grande diversité d'espèces marines potentiellement contaminées augmente le risque de développer la maladie lorsque les populations locales ingèrent des animaux présents dans des zones référencées comme contaminées par les ciguatoxines.

d. Mécanismes d'action des ciguatoxines sur le système nerveux et sur les voies de l'inflammation

Les ciguatoxines sont des molécules qui présentent une structure de polyéther polycyclique, comme évoqué précédemment. Les CTXS exercent leur action sur un canal sodique sensible au potentiel (CSSP), c'est une glycoprotéine transmembranaire qui forme un pore perméable aux ions sodium. Ce CSSP participe à la transmission du potentiel d'action dans le neurone.

La fixation des CTXs sur les CSSP peut entraîner différentes modifications des courants sodiques. Ils peuvent conduire à la dépolarisation de l'axone, à la création spontanée de potentiels d'actions répétés, à l'altération des périodes réfractaires relatives et absolues, à la diminution du seuil d'activation, à la diminution de l'amplitude des courants sodiques ou encore à l'inhibition de l'inactivation du canal. Cette modification de flux d'ions entraîne des changements osmotiques et peut conduire au gonflement des nœuds de Ranvier des fibres myélinisées, ainsi que des terminaisons nerveuses (Mattéi et al., 1999). Ce gonflement pourrait même amener à la destruction de certains neurones.

Il a aussi été montré que les CTXs peuvent agir sur les canaux potassiques dépendant du potentiel de membrane. Le flux potassique peut être réduit de 50 %. Les études montrent aussi que les canaux potassiques dépendant du potentiel de membrane sont plus sensibles aux CTXs que les CSSP.

L'activation de ces différents canaux entraîne des modifications en concentration d'ions calciques. Ces mouvements osmotiques déstabilisent les réserves cytosoliques en ion calcique. Or de manière générale l'exocytose des neuromédiateurs est dépendante de la concentration cytosolique en ions calciques. L'exocytose des neurotransmetteurs s'en trouve perturbée et par la même occasion la transmission du message nerveux aussi (Pierre, 2019).

3. Une maladie à la symptomatologie complexe

La ciguatéra prend différentes formes. L'utilisation du terme « ciguatéra » correspond à un ensemble de symptômes que l'on pourrait regrouper sous le terme de syndrome ciguatérique.

a. Une diversité de symptômes qui rend complexe le diagnostic

Une étude des années 80 a mené au recueil des symptômes d'un cohorte de 3009 personnes atteintes de ciguatera dans le Pacifique (Bagnis et al., 1979). Cette étude a montré que la mortalité était de l'ordre de 0,1%. Aussi, ils ont mis en évidence la diversité de symptômes présentés par les malades. C'est une maladie qui s'exprime avec une trentaine de symptômes différents principaux, mais qui varient en fonction des individus. Au total, près de 150 symptômes différents ont pu être reliés à l'intoxication ciguaterique. Ils sont regroupés en quatre groupes : cardio-vasculaires, gastro-intestinaux, neurosensoriels et d'ordre général comme nous pouvons le constater dans sur la figure 9 (Matsui, 2009).

Le tableau clinique général chez l'Homme peut commencer à se manifester à partir de 0,1 ppm (partie par million), soit 0,1µg/kg de poisson consommé. La latence avant l'expression des signes cliniques peut aller de quelques minutes à 48h, mais de manière générale n'excède pas les 12h. Souvent la première phase de symptômes commence par l'expression de troubles digestifs plus ou moins associés à des troubles neurosensoriels. Ce tableau clinique comprend des céphalées, un état de malaise, des vomissements, des vertiges, une hypersalivation et des douleurs abdominales suivies de diarrhées aqueuses. De même, peuvent aussi apparaître des paresthésies (une sensation de picotements) aux extrémités et sur le visage. Cette phase dure en général de quelques heures à quelques jours, les troubles digestifs s'estompant naturellement ou par un traitement symptomatique.

Dans un deuxième temps et parallèlement ou conjointement, une deuxième phase démarre. Elle peut durer de quelques jours à plusieurs semaines, voire des mois. Cette phase est caractérisée par des symptômes neurologiques, cutanéomuqueux (e.g. prurit d'où la ciguatera tire son nom en Nouvelle Calédonie : « la gratte ») et gastro-intestinaux. En fonction de l'intensité des troubles digestifs, un déséquilibre électrolytique peut s'installer. A cela peuvent s'ajouter des symptômes cardio-vasculaires (e.g. hypotension, bradycardie, bradyarythmie et/ou des extrasystoles) ces troubles pouvant conduire à la mort du patient.

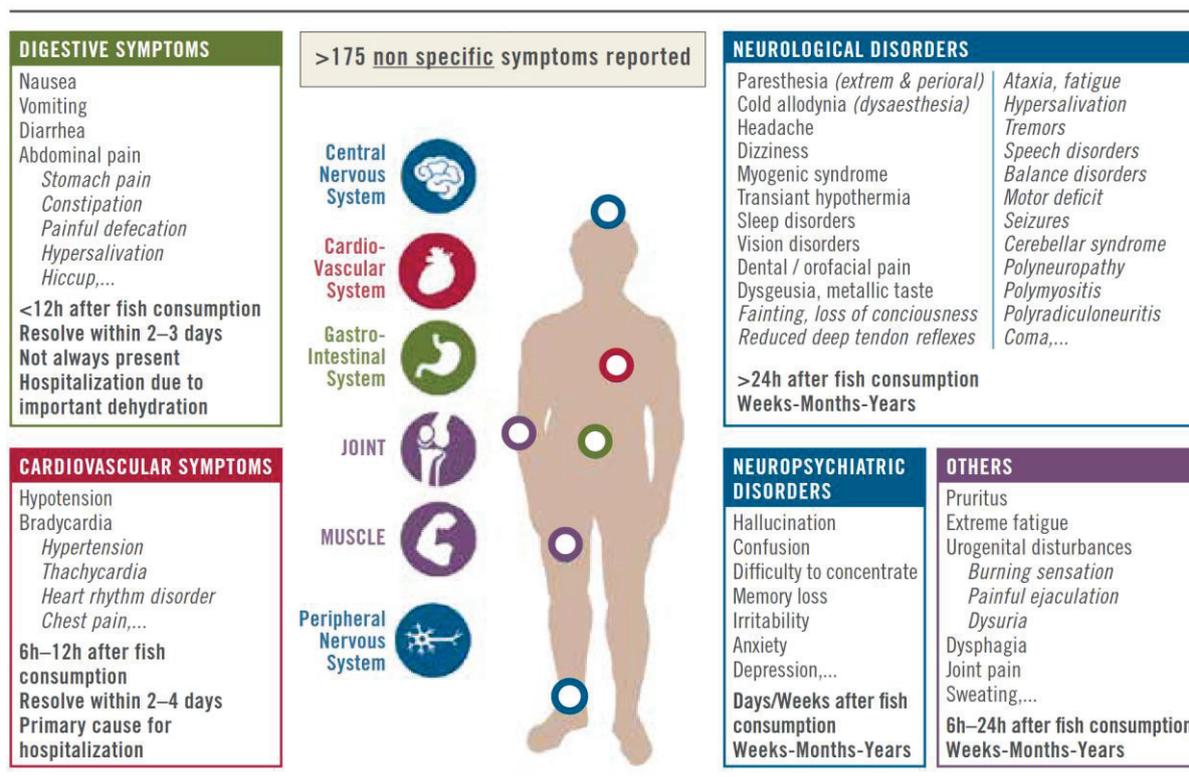
De manière globale, des dysesthésies sont présentes pour une majorité de patients. Elles se traduisent par des sensations de brûlure au contact du froid (inversion de sensation de température) et des décharges électriques à l'effleurement de la peau.

Et sur le plan neurosensoriel, les patients peuvent avoir des hallucinations, être en état d'ébriété ou faire des cauchemars nocturnes (Boydron-Le Garrec et al., 2005).

Comme nous avons pu le voir précédemment, la variabilité des *Gambierdiscus* et des ciguatoxines qu'elles produisent entraînent des tableaux cliniques différents en fonction des différentes zones du monde d'où proviennent les poissons ou mollusques consommés.

La durée des symptômes après l'exposition aux toxines est très longue, environ 50% des malades de Polynésie présentent encore des troubles neurosensoriels 60 jours après la déclaration de la maladie. De même d'autres symptômes mettent beaucoup de temps à disparaître, tels que l'arthralgie, l'état de fatigue généralisée chronique, les céphalées et la myasthénie (Matsui, 2009).

Pour avoir une liste plus exhaustive et la fréquence d'apparition de chaque symptôme, vous pouvez vous référer à l'annexe 6.



Source: FAO/WHO.

Figure 9: tableau des principaux signes cliniques associés à la ciguatera dans le Pacifique, source : FAO, 2018

La FAO a synthétisé sous forme de tableau l'étendue des symptômes possibles lorsqu'un patient présente une intoxication aux CTXs (figure 9).

Afin de rendre plus facile le diagnostic de cette maladie, Melissa A. Friedman et al. proposent une version universelle de définition du cas d'intoxication ciguatérique (figure 10). Cet outil de diagnostic a vocation à améliorer le diagnostic de cette maladie dont les symptômes peuvent vraiment surprendre comme des éjaculations douloureuses ou un état d'ébriété sans boire d'alcool. Pour certains patients et surtout dans des zones du monde qui ne sont normalement pas exposées à ce danger (en dehors de la zone endémique), ce profil du patient type pourrait permettre de sensibiliser les médecins à cet ichtyosarcotisme.

Box 1. Possible universal case definition of ciguatera fish poisoning (CFP).

<p>A case definition is a set of uniform criteria for identifying a disease, which is used for research purposes, clinical diagnosis, or public health surveillance. With regard to CFP, a universal case definition, designed to account for the variability in symptom presentation for fish obtained from different geographic regions (e.g., Caribbean Sea, Indian Ocean and Pacific Ocean), is desirable to help identify cases consistently. Following is a possible case definition. This proposed definition is a refinement or modification of other CFP clinical descriptions or case definitions (e.g., Centers for Disease Control and Prevention's Yellow Book [49], US Food and Drug Administration's Bad Bug Book [51], European Food Safety Authority's Framework Agreement [50]), for global application:</p> <p>Clinical Criteria:</p> <p>Patient who consumed a saltwater (marine) fish that has been previously associated with CFP, AND, reports neurologic symptoms which may include any combination and sequence of paresthesia, dysesthesia, pruritus, allodynia, myalgia, arthralgia, and dizziness with onset up to approximately 48 h after eating the fish.</p> <p>Gastrointestinal (GI) symptoms (e.g., nausea, vomiting, diarrhea) often precede or accompany the neurological symptoms, with GI symptom onset usually within minutes to 12 h after fish consumption. Cardiovascular symptoms and signs (hypotension and bradycardia) may also be present.</p> <p>Laboratory Criteria:</p> <p>Confirmation of ciguatoxin(s) in implicated raw or cooked fish meal remnant.</p> <p>Epidemiological Criteria:</p> <p>Exposure to the same fish source as a confirmed CFP case.</p> <p>Case Classification:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Confirmed case: Any patient meeting the clinical and laboratory criteria. · Probable case: Any patient meeting the clinical and epidemiological criteria. · Possible case: Any patient meeting the clinical criteria after consuming a saltwater (marine) fish that is either NOT previously associated with CFP or of unknown species; or any patient with an illness presentation that differs slightly from the clinical criteria or is an unusual presentation that, in the professional judgment of the healthcare provider, merits consideration for a CFP diagnosis; or any patient who meets the clinical criteria but where other etiologies have not been ruled out. <p>Outbreak definition:</p> <p>Two or more cases that are epidemiologically related.</p>

Figure 10 : Proposition de tableau clinique universel pour aider au diagnostic des cas de ciguatera, source Friedman et al. 2017

b. Des symptômes neurologiques

Il est à noter qu'une majorité des atteintes neurologiques sont souvent observées lors de la seconde exposition aux ciguatoxines. (Matsui, 2009)

(1) Atteinte aiguë

Les symptômes neurologiques de la ciguatera peuvent paraître les plus difficiles à supporter pour les patients. Les atteintes neurologiques de cette maladie ciblent particulièrement le système nerveux périphérique, c'est-à-dire moteur et sensoriel. Les patients peuvent présenter des maux de tête persistants et douloureux, ainsi que des pertes d'autonomie ou peuvent apparaître des incoordinations. Dans les intoxications sévères, il peut y avoir des atteintes de fonctions du système autonome et entraîner de la bradycardie et de l'hypotension.

Les symptômes neurologiques les plus pathognomoniques de cette maladie sont la paresthésie (trouble de la sensibilité se traduisant par des sensations de fourmillement ou de brûlure) et la dysesthésie (sensations anormales provoquées par un stimulus ou par contact). Certains patients souffrent aussi d'insomnies. Ces états peuvent durer plusieurs semaines et engendrer secondairement des dépressions ou des états de stress et d'anxiété.

La dysesthésie la plus communément liée à la ciguatera est l'inversion de la perception des températures. De manière plus précise, la perception réelle des patients n'est pas une réelle inversion des températures, mais plutôt une sensation de brûlure en cas de contact avec des surfaces froides. Lorsque que le contact se fait avec un objet ou une source chaude la sensation perçue peut s'apparenter à une « brûlure » mais par le froid. Dans ces conditions la vie courante peut devenir très difficile à vivre, les malades peuvent ne plus pouvoir se laver car la douche devient un moment de souffrance.

Dans certains cas des atteintes du cervelet peuvent être observées, le patient présente des tremblements (Pearn, 2001).

(2) Atteinte chronique

Certains symptômes abordés précédemment perdurent et deviennent chroniques. Les paresthésies dépassent de manière générale les deux semaines et peuvent durer plusieurs mois. La sensation de fatigue et de faiblesse généralisée perdure elle aussi

pour près d'un tiers des patients atteints de forme grave. Cette situation peut conduire les patients vers un état dépressif.

Dans de rares cas, l'intoxication peut conduire à des lésions du système périphérique et des polymyosites. Les insomnies évoquées dans la phase aigüe peuvent se transformer en état d'hypersomnie chronique (Pearn, 2001).

c. Des symptômes inflammatoires

La ciguatéra développe un ensemble de symptômes neurologiques, mais pas seulement. Les symptômes inflammatoires sont tout aussi importants. L'étude de leur effet se fait par comparaison avec celui des brévéttoxines, autre toxine d'origine microalgale. Le coût des brévéttoxines est moindre et leur synthèse plus facile. Leur structure physico-chimique et leur effet est similaire aux CTXs, ce qui permet de multiplier le nombre d'études et d'approcher les modes d'actions des CTXs par analogie. En 2018, Pierre Ophélie a effectué une synthèse d'articles sur les effets immunologiques des ciguatoxines et des brévéttoxines (Pierre et al., 2018). Ainsi nous pouvons lister les effets des ciguatoxines sur le système immunitaire, en revanche certains modes d'action restent méconnus.

Elles sont capables d'activer les macrophages et/ou les neutrophiles. Elles peuvent aussi amplifier l'expression des cytokines pro-inflammatoires et leur libération. De même elles ont la capacité d'agir sur l'induction de l'enzyme de synthèse du monoxyde d'azote l'iNOS (inductible NO synthase) et donc la sécrétion de monoxyde d'azote (NO) (Pierre et al., 2018).

Une partie de ces phénomènes seraient liés aux cytokines, des médiateurs qui participent à la communication entre différentes cellules de l'organisme. La réponse inflammatoire peut se schématiser en l'interaction entre la diversité des lymphocytes B et T et les cellules présentatrices de l'antigène (e.g. les macrophages). Or ces échanges ne pourraient pas se faire sans les médiateurs que sont les cytokines.

Les effets combinés sur les neurones, pouvant amener à leur éclatement ainsi que la stimulation du système immunitaire, conduisent à une forme de phénomène allergène. De ce fait la ciguatéra a la particularité de pouvoir réapparaître chez les patients durant leur phase chronique ou à la faveur d'un comportement alimentaire ou d'un tout autre comportement. Ces résurgences semblent fonctionner comme les allergies, plus le

patient est exposé aux ciguatoxines plus il développe des symptômes aigus et forts (Matsui, 2009).

Dans ces moments les symptômes neurologiques et même d'autres symptômes systémiques peuvent ressurgir. Les comportements les plus connus sont l'ingestion d'alcool, de poulet, de noix ou de produits de la mer (e.g. poissons, mollusques). D'autres aliments sont aussi responsables de cette résurgence.

Des comportements ou des facteurs externes peuvent aussi générer les retours des symptômes de la ciguatera. On retrouve parmi eux : réaliser une activité sportive intense, être exposé à l'air froid, la déshydratation ou bien l'exposition au soleil (*Report of the Expert Meeting on Ciguatera Poisoning*, 2018).

Tous ces facteurs ont été rassemblé par la FAO au sein de la figure suivante :

TABLE 10 FACTORS CONTRIBUTING TO THE RECURRENCE OR EXACERBATION OF SYMPTOMS

FOOD-BASED FACTORS	BEHAVIOURAL AND EXTERNAL FACTORS
Alcohol (Gillespie <i>et al.</i> , 1986; Lange, Snyder and Fudala, 1992; Barton <i>et al.</i> , 1995; Lewis, 2001; Vigneau <i>et al.</i> , 2008; Friedman <i>et al.</i> , 2017; Gatti <i>et al.</i> , 2018)	Intense physical activity (Gatti <i>et al.</i> , 2018; Lewis, 2001; Barton <i>et al.</i> , 1995)
Marine/freshwater related products (Vigneau <i>et al.</i> , 2008; Lewis, 2001; Gatti <i>et al.</i> , 2018; Friedemann, 2019)	Exposure to cold air (Gatti <i>et al.</i> , 2018)
Pork (Gillespie <i>et al.</i> , 1986; Lewis, 2001; Gatti <i>et al.</i> , 2018)	Dehydration (Lange, Snyder and Fudala, 1992)
Beef (Gatti <i>et al.</i> , 2018)	Fatigue (Gatti <i>et al.</i> , 2018; Bagnis, 1993)
Chicken (Gillespie <i>et al.</i> , 1986; Lewis, 2001; Fleming and Blythe, 1997; Friedemann, 2019)	Stress (Bagnis, 1993; Barton <i>et al.</i> , 1995)
Nuts (Fleming and Blythe, 1997; Gatti <i>et al.</i> , 2018; Vigneau <i>et al.</i> , 2008; Lewis, 2001)	Lack of sleep (Gatti <i>et al.</i> , 2018)
Canned products (Gillespie <i>et al.</i> , 1986)	Rapid weight loss (Gatti <i>et al.</i> , 2018; Barton <i>et al.</i> , 1995)
Dairy products (Gatti <i>et al.</i> , 2018)	Sun exposure (Gatti <i>et al.</i> , 2018)
Caffeine (Lewis, 2001; Fleming and Blythe, 1997)	Sexual intercourse (Lange, Lipkin and Yang, 1989)
Chocolate (Vigneau <i>et al.</i> , 2008)	

Figure 11: Tableau listant les différents facteurs à l'origine de la résurgence des symptômes ciguateriques, source FAO 2018

II. Du lagon aux assiettes : la contamination de toute la chaîne alimentaire

Comme nous avons pu le voir, le poisson même sain peut amener à résurgence des symptômes dès lors que la personne a été exposée une première fois. Or le poisson, comme d'autres produits de la mer sont les principales sources de protéines des insulaires et des populations vivant au bord des côtes. Elles sont facilement

disponibles et peu coûteuses. Et c'est particulièrement le cas pour les Polynésiens, pour lesquels le poisson est un mets essentiel et traditionnel de choix.

1. Le poisson lagonaire : base culturelle et économique de la vie insulaire du pacifique

La Polynésie française est un territoire qui s'inscrit dans le Pacifique au sens géographique du terme, dans lequel on retrouve d'autres territoires et archipels comme les Samoa, les Fidji ou même les îles Cook. Ce serait être très réducteur que de dire qu'ils ont la même culture. La diversité et le panel des cultures est très important dans cette zone de l'Océan Pacifique. Pour autant ces territoires ne font qu'un sur certains aspects (Dasque, 2011). Cette unicité s'exprime dans cette zone du monde en particulier par la consommation de poisson.

Deux études ont abordé la consommation du poisson en Polynésie française. L'une d'elles répertoriait une consommation située entre 71 et 83 grammes de chair de poisson fraîche ou de fruits de mer par jour. Une autre a permis de déterminer que les femmes enceintes consommaient en moyenne 33 repas par mois contenant du poisson lagonaire ou pélagique (Charlton et al., 2016). Mais les chiffres les plus vraisemblables sont ceux de la direction des ressources marines de la Polynésie française qui estime la consommation moyenne de poisson à 54 kg par an par personne en Polynésie contre 16 kg pour le reste du monde. (*Magazine-Hotu-Moana-n3-fevrier-2021-web.pdf*, 2021) Ce qui confirme l'importance du poisson dans les habitudes alimentaires des Polynésiens, et ce chiffre ne met pas en valeur les disparités locales. A Tahiti, l'île la plus peuplée mais aussi la plus desservie par le fret maritime les ressources alimentaires sont très diversifiées. En revanche dans les îles les moins bien desservies, le poisson reste la source de protéine la plus facilement disponible et la moins onéreuse.

Pour avoir accès à ces ressources, certains achètent le poisson, mais de nombreuses personnes vont directement pêcher. Les principales méthodes de pêche sont à la ligne à la main, le harpon, le filet ou le glanage (pour les fruits de mer) et la pose de pièges. Ce sont des pratiques que l'on observe principalement dans le lagon ou vers le récif, qui correspondent aux zones les plus fréquentes de développement de *Gambierdiscus spp.* Au large, les petits pêcheurs utilisent plus facilement la ligne. Traditionnellement, les Polynésiens pêchaient dans le lagon les poissons dont ils avaient besoin pour

subvenir à leur besoin. Mais depuis plusieurs années, en plus du changement des pratiques alimentaires, on note un changement du type de poissons consommés et pêchés. Ils se tournent de plus en plus vers des poissons de haute-mer (poissons benthiques). Ils ont délaissé le poisson perroquet et le poisson chirurgien (poissons lagunaires) pour manger plutôt du Mahi-mahi (dorade coriphène) ou du thon (poissons pêchés au large) comme l'indique la figure 12, pour le cas de Rarotonga (îles Cook).

Tableau 3. Principaux poissons consommés en pourcentage

1989		2001	
Perroquet	29	Poisson volant	26
Thon	21	Mahi-mahi	19
Poisson chirurgien	12	Thon	17
Carangue	7	Marlin	8
Murène	7	Perroquet	8
Poisson volant	6	Escolier serpent	8
Mérou	6	Autres	14
Autres	2		

Figure 12: Tableau d'évolution des espèces consommées par les habitants des Rarotonga entre 1989 et 2001 source Solomona Dorothy Munro et al. 2009

Ce changement de consommation est expliqué par l'augmentation des salaires qui permet de diminuer le besoin d'exercer la pêche à titre vivrier. A cela s'ajoute la création d'aire marine protégées, qui limite l'accès aux ressources. Et pour finir le risque ciguatérique qui semble avoir fortement impacté les habitudes de consommation (Solomona et al., 2009).

2. Un micro-organisme à la base de tout une chaîne trophique potentiellement contaminée

Gambierdiscus spp s'associe aux algues qui se développent sur les coraux morts ou abîmés. La colonisation du milieu par *Gambierdiscus ssp* est le point de départ de la contamination de la chaîne trophique par les CTXs. Ces toxines vont progressivement remonter la chaîne alimentaire en commençant par les poissons herbivores qui broutent le gazon de microalgues dans lequel se sont développées les *Gambierdiscus spp*. Ces mêmes poissons qui seront consommés par des poissons carnivores, qui eux finiront dans l'assiette des pêcheurs (« Ciguatera », 2014). Certains poissons herbivores peuvent bien sûr finir au menu, tels que les poissons perroquet ou le poisson chirurgien. De même certains invertébrés comme les oursins ou les bénitiers

se retrouvent contaminés et peuvent être, eux aussi, à l'origine de cas de ciguatéra (Roué et al., 2016). Dans ces conditions, on pourrait imaginer que plus le poisson est gros et plus il a de chance d'avoir accumulé de toxines, or en Polynésie ce n'est pas le cas (Gaboriau et al., 2014). Une revue d'articles (Mireille Chinain et al., 2023) fait le point sur certains aspects de l'accumulation de CTXs dans les différents produits de la mer qui peuvent être pêchés. En Polynésie française, la mise en place de restrictions de pêche basée sur la taille des proies n'est pas conclusive, l'idée étant qu'en prenant des petits poissons le risque semblerait plus faible. Et la sélection des jeunes poissons entraînerait sans doute des répercussions notables sur les dynamiques de population de ces mêmes espèces.

La conséquence de cette diffusion des ciguatoxines dans la chaîne alimentaire se mesure principalement par l'amplitude des espèces concernées, près de 500. Cependant en 2022, Richard j. Lewis et Michael j. Holmes ont tenté de modéliser quantitativement le flux des ciguatoxines à travers la chaîne alimentaire. On s'aperçoit que la toxicité atteinte par leur modèle est très inférieure au seuil détecté dans des poissons contaminés naturellement. Ils précisent que leur modèle n'est que le premier de son genre. Aussi ce modèle permet d'initier un début d'approche de la taille de la population de *Gambierdiscus spp* nécessaire à la production d'un poisson ciguatérique (Holmes & Lewis, 2022).

A l'heure actuelle, la diversité des espèces pouvant être contaminées par les ciguatoxines reste incertaine car régulièrement de nouvelles espèces sont à l'origine de cas de ciguatéra. Les toxines peuvent contaminer une très grande diversité d'espèce mais au sein de celles-ci on retrouve aussi un mélange de ces toxines, l'effet cocktail évoqué précédemment. Cette notion est illustrée par la figure 13.

La liste n'est donc pas exhaustive mais on peut dire que le poisson perroquet, la murène de Java, le poisson chirurgien ou encore certains requins sont concernés. Une liste plus exhaustive est en annexe 7, on peut y retrouver les espèces recensées, dans quel endroit et la concentration en ciguatoxines mesurée dans chacune d'entre-elles. (Soliño & Costa, 2020)

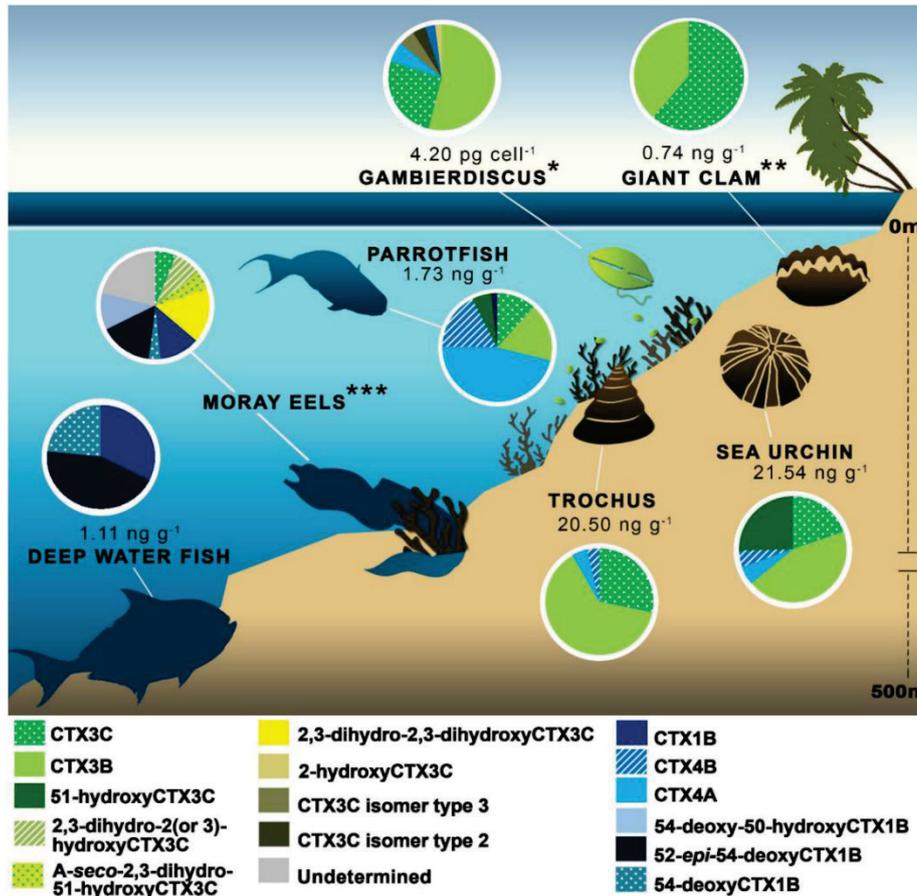


Fig. 6. LC-MS/MS determination of CTX toxin profiles in various organisms across multiple food web components of French Polynesia. LC-MS/MS protocols followed those described in Sibat et al. (2018). The number associated with each pie chart corresponds to the overall CTX content estimated by LC-MS/MS in each type-organism (expressed in pg CTX3C eq. cell⁻¹ and ng CTX3C eq. g⁻¹ in Gambierdiscus and marine organisms, respectively). All toxin profiles were characterized from wild specimens (Darius et al., 2018a, 2018b; Sibat et al., 2018; Darius et al., 2022) except for *Gambierdiscus (cells of a clonal culture of RIK7 *G. polynesiensis* harvested at stationary phase, (Longo et al., 2019)), **giant clams (*Tridacna maxima* individuals fed *G. polynesiensis* cells analyzed in the frame of ex situ contamination experiments, (Roué et al., 2016)), and *** moray-eels (data derived from historical studies by Yasumoto and coworkers, (FAO-WHO, 2020)).

Figure 13: Schéma de synthèse des différentes ciguatoxines présentes dans les principales ressources alimentaires maritimes de Polynésie française, Mireille Chinain et al., 2023

De manière générale, les poissons à risques sont les poissons carnivores des zones récifales et les poissons herbivores tels que les poissons perroquets (*Scarini*) (Boydron-Le Garrec et al., 2005). De même certains organes de ces poissons semblent contenir plus de toxines que d'autres, tel que le foie ou la tête (Brugiroux et al., 2009).

Une des autres hypothèses est que les poissons benthiques ne sont pas vecteurs de la ciguatera, et qu'il est moins risqué de développer les symptômes avec des poissons de haute mer. Or cette idée semble commencer à être remise en question et principalement en Polynésie française. Les poissons carnivores de haut fonds semblent eux-aussi contaminés par les ciguatoxines et à des doses significatives. Ce genre d'intoxication reste rare pour les populations locales (Darius et al., 2021). Cette découverte est en train d'interroger les analyses de risque usuelles. Jusqu'à

maintenant, elles se concentraient principalement sur les zones lagunaires et ne prêtaient pas attention aux animaux au-delà du récif.

Pour résumer, les ciguatoxines produites par certaines microalgues entrent dans la chaîne alimentaire et contaminent un nombre d'espèces difficilement mesurable et maîtrisable. Or les *Gambierdiscus spp* sont présents dans une large zone du globe, mais la contamination des poissons varie dans une même zone et d'un individu à un autre. Ce qui permet de nous interroger sur les facteurs d'apparition de ces algues et leur production de toxines.

3. L'anthropisation de l'environnement, le changement climatique et ses implications dans l'évolution du risque ciguatérique

Le développement des dinoflagellés commence à être bien compris. Elles apparaissent principalement à la faveur des perturbations de l'environnement dans lequel elles évoluent. Ces modifications peuvent prendre plusieurs formes. Elles peuvent être d'origine naturelle (e.g. les cyclones, les inondations), anthropiques (e.g. la création de passes dans la barrière de corail ou de travaux divers dans le récif) ou un savant mélange des deux comme le changement climatique et ses conséquences.

Les phénomènes météorologiques peuvent être à l'origine de « bloom algal » qui correspondent à des explosions de population d'algues. Ces développements sont corrélés positivement à l'augmentation des températures de l'eau de mer. En revanche, un fait surprenant est que la production de toxines serait influencée par la baisse des températures. Nous ne parlons pas d'une baisse durable, mais des variations de courte durée, à la faveur d'un changement météorologique, semble déclencher la production des toxines par *Gambierdiscus*. Le mécanisme lié à ce facteur n'est pas encore compris (Anderson et al., 1990; Gu et al., 2025). Il est à noter que le réchauffement de l'eau entraîne le blanchiment et ensuite la mort des coraux. Ces coraux morts font partis de principaux substrats permettant la croissance des gazons algaux dans lesquels se développent les *Gambierdiscus spp* (Quod et al., 1994). Le flux d'eau est un autre facteur, plus le courant est important et plus les microalgues sont diluées et donc moins présentes (Richlen & Lobel, 2011). C'est pourquoi une météo plutôt capricieuse peut amener de la houle et ainsi augmenter le renouvellement d'eau dans le lagon et diminuer la concentration en microalgue (Gu et al., 2025). Le changement climatique et le réchauffement global des océans entraînent

l'accroissement des zones de répartition des dinoflagellés et de leurs populations. Et la variation des températures accroît le risque de production de toxines par celle-ci et ainsi localement le risque ciguatérique. La liste des facteurs qui influent sur le développement des dinoflagellés n'est pas exhaustive mais permet de mesurer la difficulté pour mettre en œuvre un modèle de prévision de développement de ces algues et donc des cas de contamination.

Les actions anthropiques ne sont pas en reste. Les plus connues en Polynésie française sont les essais de l'arme atomique à Moruroa dans l'archipel des Tuamotu. Les tests ont détruit des pans entiers du récif coralien, ont créé des fissures dans l'atoll mais aussi dans l'île principale (immergée). Un bon nombre d'explosions ont conduit à des vagues submersives qui ont entraîné la destruction des espaces naturels. Dans cette zone, la pêche a totalement été interdite dès le début des essais nucléaires. Pour autant l'interdiction n'a pas été respectée par une partie de la population locale. Dès lors, une recrudescence des cas a été enregistrée, et jusque des dizaines d'années après l'arrêt des essais. Mais les activités militaires ne se sont pas limitées aux seuls tests nucléaires, de manière à rendre certaines îles plus accessibles aux navires, certains récifs ont été aménagés ou des passes naturelles ont été agrandies et le développement de la ciguatéra y est souvent associé (Ruff, 1989). Dès lors, le développement de la ciguatéra a directement été relié aux actions de travaux et d'aménagements faits par l'Homme.

De nos jours, l'impact des activités humaines est toujours notable, mais il a pris une autre forme. On retrouve la détérioration des lagons par la pollution des eaux, tels que les rejets directs dans les rivières ou par le passage des bateaux de tourisme. Il y a peu la réalisation de travaux dans le lagon ou sur la barrière de corail pour le changement de la tour des juges de l'épreuve de surf des JO 2024 a fait l'objet de vives polémiques, le risque de perturbation du milieu naturel et le risque de contaminer à long terme cette zone par la ciguatéra étant des arguments utilisés par les associations de défense de la nature.

La compréhension de ces phénomènes d'émergence et de croissance d'algue est un bon moyen de mettre en place des systèmes d'évaluation et de gestion du risque ciguatérique afin de mieux protéger la population (Chateau-Degat, 2005). Le schéma de la figure 14 permet de synthétiser les propos avancés au cours de cette partie et ainsi de synthétiser les idées principales. Mais comme nous avons pu le voir les

facteurs d'émergence sont très divers et rendent la mise en place d'un modèle de prévision difficile.

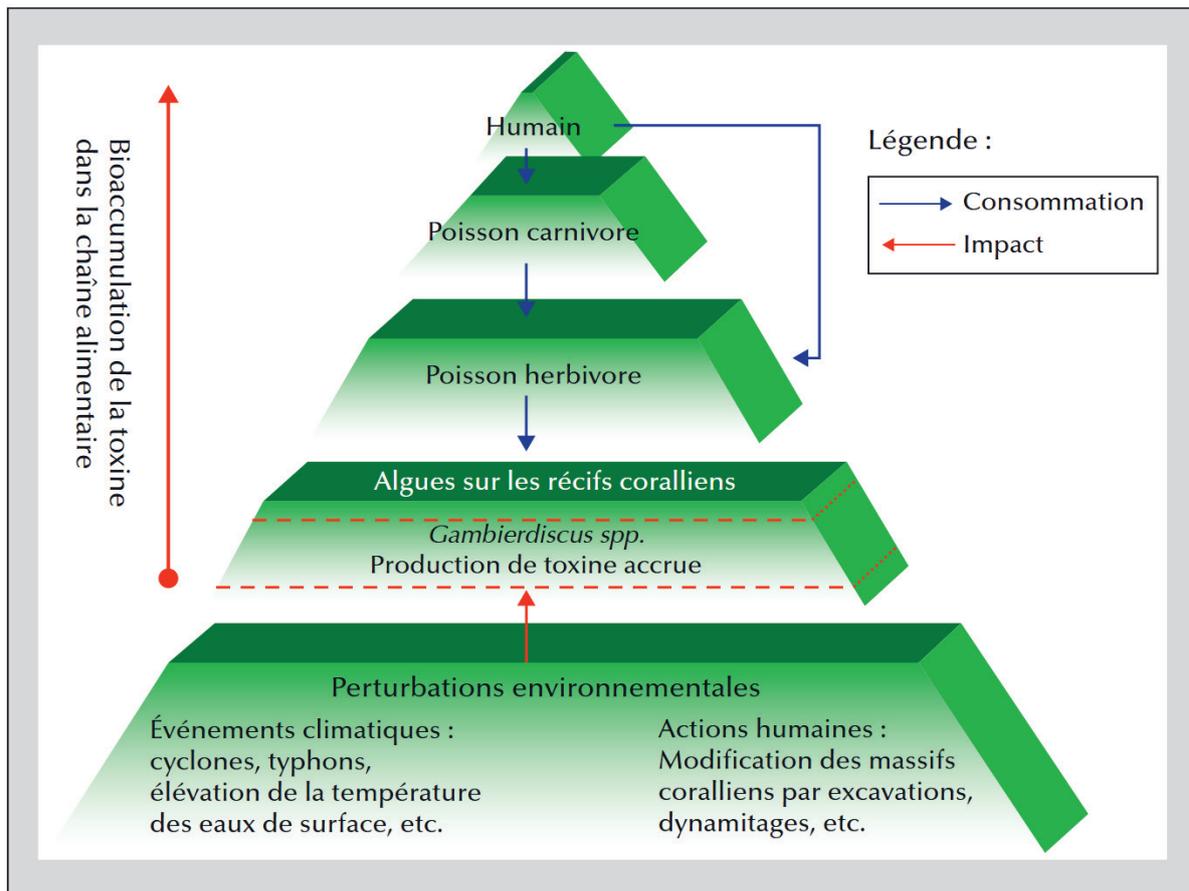


Figure 14: Schéma général de transfert des toxines responsables de la ciguatera à travers la chaîne alimentaire, source : (Tchékémian, 2018)

III.Epidémiologie de la ciguatera

Comme évoqué précédemment, la ciguatera est une maladie principalement endémique des zones tropicales. Ce sont principalement des zones dans lesquelles nous retrouvons des pays avec des moyens relativement limités. Le système de santé n'est pas équivalent à ceux des pays développés tels que les USA ou la France. De plus, la prise en charge médicale de cette maladie est difficile comme nous le verrons plus tard. Dans ces conditions, la déclaration des cas est inférieure à la réalité. Certains estiment à seulement 10 à 20% le nombre de cas déclarés sur la totalité des cas réels (« Ciguatera », 2014). Il est à noter que les données ne sont pas non plus harmonisées, par exemple en Floride les autorités déclarent officiellement un cas lorsqu'une personne est atteinte, alors que le CDC (Center for Disease Control an

prevention) ne l'enregistre qu'à partir de deux personnes atteintes. Cette disparité dans l'enregistrement des données rend difficile l'exploitation des données à l'échelle mondiale (*Report of the Expert Meeting on Ciguatera Poisoning*, 2018). Pour autant, nous allons essayer de mieux cerner l'impact de cette maladie sur la population.

1. La ciguatera dans le monde

L'incidence de cette maladie est très liée aux zones de développement de *Gambierdiscus spp.* Ces zones géographiques ont jusque-là toujours été bien délimitées. En revanche, le suivi de cette maladie n'est pas homogène sur le globe. Les chercheurs proposent différents modèles et les chiffres avancés sont très variables, pour certains de 10 000 à 50 000 cas par an (Chinain et al., 2021) et pour d'autres de 50 000 à 500 000 cas par an (*Report of the Expert Meeting on Ciguatera Poisoning*, 2018). Même en prenant la fourchette la plus basse, la ciguatera reste l'intoxication alimentaire produite par des produits de la mer, la plus importante du globe.

2. Des cas « exotiques » de plus en plus fréquents

En dehors des zones endémiques, de plus en plus de cas sont enregistrés dans des zones jamais atteintes par la ciguatera ou bien trop éloignées pour être concernées.

Ainsi, le changement climatique et le réchauffement global des océans influencent les zones de développement de *Gambierdiscus spp.* Elles s'étendent vers le nord comme le sud. Dès lors, des zones jusque-là jamais concernées par cette maladie commencent à voir l'émergence de cas de ciguatera. C'est par exemple le cas des îles Canaries qui ont répertorié des cas de ciguatera « locaux ». Les seuils de ciguatoxine sont assez élevés pour être responsables de cas de ciguatera (0,46 ng/g de C-CTX1 et 0,22ng/g de 17-hydroxy-C-CTX1, alors que seuil recommandé par la Food and Drug Administration (0,1 ng/g)) (Estevez et al., 2024). C'est pourquoi l'extension des zones de vie des dinoflagellés responsables de la ciguatera devient un enjeu pour des populations qui jusqu'alors n'avaient jamais été concernées.

En même temps que le changement climatique perturbe les zones de répartition des *Gambierdiscus spp.*, les échanges internationaux créent l'apparition de cas de ciguatera dans des zones atypiques. Par exemple aux Pays-Bas, des chercheurs ont analysé un lot de sept tonnes de poissons contaminés par des ciguatoxines et responsable de cas de ciguatera. Ainsi ils ont pu déterminer que l'origine du lot

incriminé était l'Inde (Loeffler et al., 2023). Le phénomène ne se limite pas uniquement à ce pays, des cas ont été répertoriés au Canada, en Grande Bretagne et en Allemagne (Turner et al., 2025). Dans ces pays éloignés des zones endémiques, la diversité des symptômes complexifie le diagnostic et la prise en charge des patients. Aussi, ces échanges font prendre à la ciguatéra une ampleur mondiale et mobilisent les pouvoirs publics de ces nouveaux pays.

3. La Polynésie française, une zone endémique et traditionnelle de la ciguatéra

La Polynésie française reste une zone endémique de très longue date. Certains historiens avancent que l'un des facteurs de déplacement des populations Polynésiennes aurait pu être la contamination des lagons par la ciguatéra, mais rien n'est confirmé pour l'heure.

Une étude estime à 500 000 cas de ciguatéra dans les territoires et pays des îles du Pacifique (PICTs) entre 1973 et 2008 (Chinain et al., 2021). Dans le cas de la Polynésie française, entre 1973 et 1983 le taux d'incidence était de 545 cas pour 100 000 personnes par an et il est descendu à 363 cas pour 100 000 personnes par an sur la période de 1992 à 2001. Les incidences observées varient beaucoup en fonction des années, des archipels et même des îles (Chateau-Degat, 2005). En 2020 la Polynésie a enregistré 71 cas pour 100 000 habitants et en 2021, 69 pour 100 000 habitants.

Par comparaison, en 2023 l'ANSES estime à environ 516 000 personnes rendues malades en France par les norovirus, pour une population de 66,4 millions d'habitants. (*Comment éviter les intoxications alimentaires liées aux norovirus ?*, 2023) Ce qui nous permet de calculer un taux d'incidence d'environ 777 cas par an pour 100 000 habitants. Ainsi, l'incidence de la ciguatéra sur tout le territoire Polynésien est de presque la moitié de celle des norovirus sur le territoire métropolitain. Or certains archipels sont plus fortement impactés que d'autres, par exemple les Gambier atteignent des taux de 5390 cas pour 100 000 habitants en 2007 (Hossen et al., 2013). Ces chiffres montrent la variabilité de l'impact de cette maladie en fonction des territoires et mettent en avant pourquoi cette maladie est un des grands enjeux de santé publique en Polynésie française.

Afin de lutter contre ce danger, les autorités qu'elles soient locales ou territoriales, mettent tout en place pour lutter contre et se coordonnent pour protéger la population.

PARTIE 3 : DE NOMBREUX ACTEURS AU SERVICE DE L'INTERET GENERAL : REDUIRE L'IMPACT DE LA CIGUATERA

Dans un premier temps nous avons traité des aspects juridiques généraux mais aussi spécifiques à la Polynésie française et de ses particularités administratives. De même nous avons abordé les difficultés qu'elle rencontre pour maintenir la continuité du service public dans un territoire aussi vaste et morcelé, surtout en matière de santé. Puis nous avons traité de la ciguatera, afin de nous permettre de comprendre la complexité de l'origine de cette maladie et des facteurs de son apparition. Maintenant nous allons voir comment le service public s'organise pour défendre la population Polynésienne et les moyens mis en place afin de répondre à cet enjeu de santé publique crucial.

I. La gestion des cas de ciguatera par la partie santé humaine

Avant toute déclaration de cas de ciguatera, il faut que la personne malade se tourne vers un acteur du système de santé. Cette prise en charge est le premier pas dans le processus de gestion de la ciguatera. A savoir qu'à l'heure actuelle, aucune solution totalement satisfaisante n'a été trouvée médicalement.

1. Diagnostic et signalement par le système de santé

La personne peut choisir de ne pas être accompagnée par le système de santé. En effet, les traitements actuels ne font que soulager les symptômes, de nombreux patients ne sont pas pris en charge, surtout quand la maladie est de faible intensité. Ce qui est à l'origine du taux de sous-déclaration qui est estimé être de l'ordre de 80 à 90% (Rossi, 2014).

En Polynésie française, en fonction de son état de santé et de l'ampleur de l'intoxication, le patient peut soit être pris en charge localement par le système de santé local (hôpitaux périphériques, centre médical, dispensaire ou médecin généraliste) ou bien être « évasané » à l'hôpital de Papeete (le CHPF). Ce genre de

prise en charge se fait dans le cas de ciguatéra grave ou dans le cas de patients pour qui le risque est supérieur à la normale. C'est le cas des patients atteints de maladies cardiovasculaires. Ainsi, toute la prise en charge est complètement financée par le système de santé de Polynésie française. Au même titre que toutes les autres maladies.

a. Les méthodes diagnostiques

La ciguatéra est donc une maladie difficile à diagnostiquer comme nous avons pu le montrer au cours des paragraphes précédents. Pour autant, les chercheurs s'emploient à mettre en place des tests complémentaires de dépistage de la contamination aux ciguatoxines. Pour l'instant, le diagnostic clinique ne se fait que par l'accumulation d'éléments en faveur d'un ichtyosarcotoxisme à la ciguatéra. Les éléments pris en compte sont :

- La durée d'incubation entre l'ingestion du poisson et le développement des signes cliniques
- La chronologie et les délais d'apparition des différents symptômes
- La présence de troubles neurologiques secondaires aux troubles digestifs
- La présence de symptômes évocateurs : paresthésies / dysesthésies
- La consommation de poisson provenant de zones déjà répertoriées comme contaminées par les CTXs
- La présence d'autres malades (Toxi-infection alimentaire collective (TIAC))

Certains symptômes peuvent permettre d'exclure cette intoxication. Par exemple la ciguatéra ne provoque pas de fièvre chez le patient.

Ces éléments ne sont pas très spécifiques. Dans les zones contaminées, le personnel médical est habitué et sensibilisé à cette maladie. C'est pourquoi le diagnostic pose peu de difficulté dans ces zones, au contraire des cas dans des zones atypiques. La mise en place d'examens complémentaires comme une biopsie nerveuse et son observation au microscope optique ou électronique peut aider au diagnostic (Jambou & Maryannick, 2023).

Depuis 2024, un programme de recherche est mis en place à Tahiti, pour évaluer l'efficacité du test CBA-Na2 (utilisé pour la détection des toxines dans la chaire de

poisson, cette méthode est développée dans un prochain paragraphe) sur la détection des CTXs dans différentes matrices biologiques (sang, urines, fèces) humaines. L'objectif est de mettre à profit ce test, comme examen complémentaire pour l'établissement du diagnostic de la ciguatéra. Ce programme de recherche s'intitule DIAGNOCIG (*Bilan de surveillance de la ciguatéra en Polynésie française en 2024*).

b. Le signalement des cas de ciguatéra par le système de santé

La ciguatéra fait l'objet d'une surveillance accrue des autorités Polynésiennes. La mise en place d'une plateforme de déclaration des cas de ciguatéra, intitulée « ciguawatch », permet à tout un chacun de faire un signalement. Les patients et le personnel médical sont invités à déclarer les cas répertoriés, même les cas uniques, qui ne font pas partie des procédures de déclaration des Toxi-infections Alimentaires Collectives. La procédure de traitement de ce signalement fait l'objet d'un développement plus important dans la partie santé publique vétérinaire (Partie 3.1.3)

2. La prise en charge médicale des malades

a. Le traitement symptomatique

A ce jour, aucune molécule n'est efficace contre la ciguatéra. Aucune molécule antagoniste ou qui élimine les ciguatoxines n'a pour l'instant été trouvée. La principale prise en charge pour cette maladie est le traitement symptomatique. Cette prise en charge a vocation à diminuer les effets des symptômes et non de lutter contre les toxines.

Pour ce qui est des troubles gastro-intestinaux, il est courant d'utiliser des antiémétiques contre le vomissement, des antispasmodiques pour les douleurs abdominales et un antidiarrhéique. Si le désordre électrolytique, secondaire à la diarrhée, est trop important il est nécessaire de mettre en place une réhydratation. Pour ce qui est des troubles neurologiques, les douleurs sont généralement traitées par des antalgiques (paracétamol, etc..). Si la douleur est trop intense, des antalgiques plus puissants comme de faibles opiacés (codéine ou tramadol) peuvent être utilisés. L'asthénie et les parésies peuvent être prise en charge par un complexe de vitamines B (1/6/12). Elles ont la particularité d'être neuroprotectrices. Pour les aspects inflammatoires de la maladie, une partie peut être prise en charge par des antihistaminiques. Ils sont efficaces en particulier lorsque le patient développe un prurit. Lorsque des symptômes cardiovasculaires apparaissent, l'hospitalisation

devient primordiale pour permettre une prise en charge spécifique et soutenir le système cardiovasculaire (Jambou & Maryannick, 2023).

b. Le mannitol un traitement remis en question

Cette molécule est considérée comme un traitement de choix, mais il est aussi remis en cause. Administré par voie intraveineuse, le mannitol a un effet osmotique important, le mécanisme d'action n'est pas encore connu. L'hypothèse principale est que par son effet osmotique, il permettrait de réduire l'œdème des neurones et ainsi diminuer les effets neurologiques de la maladie. Les tests sur les souris mettent en évidence un effet positif. En revanche, il est dépendant de la méthode d'administration, chez la souris. La voie intrarétro-orbitaire (voie permettant un accès plus rapide aux toxines selon l'étude), serait plus efficace. L'autre voie testée est l'intraveineuse, les résultats ne sont pas concluants (Laurent & Amade, 1992).

Pour fonctionner, le mannitol doit être administré dans un délai de 48 heures maximum après l'intoxication. Le traitement peut être renouvelé plusieurs fois en cas de réapparition des symptômes.

Ce traitement est issu d'observations empiriques et reste controversé, surtout dans le cas d'un patient déshydraté. L'injection de mannitol doit être réalisée après réhydratation du patient, le mannitol risquant d'accentuer la déshydratation de celui-ci (Jambou & Maryannick, 2023).

c. Le Brévénal

Cette molécule est un antagoniste des brévétotoxines. Elles se fixent sur le site cinq des canaux sodiques voltage dépendants ciblés par les ciguatoxines. Cependant le brévénal a une affinité 100 fois supérieure à celle des brévétotoxines. Cette affinité concurrence l'action des toxines et permet de limiter leur effet, pour autant les ciguatoxines ne sont pas des brévétotoxines même si les structures sont proches. Des études ont montré que le brévénal diminuait les effets des ciguatoxines dans certaines conditions. Cette molécule fait partie des nouvelles pistes de recherche (Gold et al., 2013; Jambou & Maryannick, 2023; Mattei et al., 2008).

d. Les remèdes traditionnels

Les effets néfastes de la ciguatéra mais aussi l'ancienneté de cette maladie ont longtemps laissé les populations seules face à ce problème de santé publique. Les Polynésiens ne sont pas restés sans tenter d'y remédier. La pharmacopée traditionnelle est de plus en plus analysée. Même si pour l'instant aucune molécule n'a été utilisée dans la conception d'un médicament, les chercheurs s'intéressent à cette voie alternative (Jambou & Maryannick, 2023).

Les différents traitements traditionnels utilisés sont sous la forme de parties de plantes (écorces, feuilles, racines ou latex) préparées en décoction, infusion ou macération dans de l'eau. Certaines sont utilisées pour se baigner afin de calmer le prurit. Une étude a permis de mettre en évidence que des principes actifs de certaines plantes utilisées traditionnellement par les populations Polynésiennes avaient des effets inhibiteurs sur le monoxyde. Dans un second chapitre, l'étude s'est orientée vers l'analyse des effets inhibiteurs des phytothérapies traditionnelles sur la fixation des brévétotoxines sur le site cinq des canaux sodiques voltage-dépendants. Ainsi, sur 28 plantes testées, 21 avaient des effets inhibiteurs sur le monoxyde d'azote. Pour l'inhibition de la fixation des brévétotoxines, 24 extraits de plantes ont été testés, dont 19 ont montré des effets inhibiteurs. Mais seuls trois extraits répondent effectivement aux critères de l'étude pour les définir comme réellement inhibiteurs. Les plantes déterminées sont : *Heliotropium foertherianum* (feuilles), *Pandanus tectorius* (racines aériennes) et *Vitex trifolia* (feuilles) (Kumar-Roiné, 2009). Au fur et à mesure de l'étude, le faux tabac (*Heliotropium foertherianum*) s'est révélé contenir différentes molécules ayant une affinité pour le site de fixation sur les canaux sodiques voltage-dépendants. Ce qui a amené d'autres travaux à poursuivre les études de cette plante. Mais d'autres ont fait l'objet de recherches et nous allons approfondir ces propriétés par la suite (Kumar-Roiné, 2009).

(1) *Heliotropium foertherianum* (le faux tabac)

Le faux tabac ou *tahinu* en Polynésien, sont les noms vernaculaires d'*Heliotropium foertherianum*. La principale action déterminée par les chercheurs est sa capacité à inhiber le potentiel d'action créé par les ciguatoxines. Son affinité pour le site d'action des canaux sodiques voltage-dépendants ciblé par les ciguatoxines entraîne aussi la diminution de l'œdème nerveux observé lors des intoxications. La molécule responsable de ces effets est l'acide rosmarinique. Depuis sa découverte, cette

molécule fait l'objet d'un brevet dans le cadre du traitement de la ciguatéra. Son industrialisation a été étudiée (Rossi, 2014). Mais ses fonctions ne s'arrêtent pas là, « ce composé phénolique a de nombreuses activités biologiques intéressantes telles que des propriétés antivirales, antibactériennes, anti-inflammatoires, antioxydantes, antiallergiques et antimutagènes. Il a également une activité hépatoprotectrice, cytoprotectrice, hypotensive, neuroprotectrice et des propriétés antiacétylcholinestérases. » (Jambou & Maryannick, 2023).

Si ce composé, seul, a ces effets, la plante entière, peut avoir des effets délétères. Dans la plante, diverses molécules sont extraites. Elle contient notamment des alcaloïdes pyrrolizidiniques, connus pour être hépatotoxiques. Cependant des études continuent à être menées pour déterminer si l'usage des feuilles présentent des risques pour la santé, ou si, seuls les effets de l'acide rosmariniques sont observables (Jambou & Maryannick, 2023).

(2) *Punica Grantum* (le grenadier)

La grenade serait souvent citée comme traitement possible de la ciguatéra. Son fruit a des effets antispasmodiques et antidiarrhéiques avérés, c'est pourquoi son utilisation dans le cadre de la ciguatéra reste cohérent.

Des tests d'extrait de grenade ont été réalisés sur des cellules de neuroblastome soumises à des ciguatoxines ou des brévétotoxines. Ils ont permis de mettre en évidence un effet cytoprotecteur de la grenade.

En Polynésie, le traitement utilisé consiste à faire bouillir trois fruits verts dans un litre et demi d'eau. Il faut faire réduire la préparation jusqu'à obtenir un litre de jus. Il faut boire cette préparation pendant trois jours (Jambou & Maryannick, 2023).

(3) *Les autres plantes*

D'autres plantes sont présentes dans la pharmacopée traditionnelle. On retrouve le cocotier (*Cocos nucifera*), le badamier d'Inde (*Barringtonia asiatica*), le papayer (*Carica papaya*), et le lilas d'Arabie (*Vitex trifolia*). Toutes ces plantes font l'objet de préparations spécifiques. Leurs propriétés sont diverses, allant de l'antidiarrhéique aux effets bradycardiques, en revanche elles ont toutes des fonctions de gestion symptomatique de la ciguatéra (Jambou & Maryannick, 2023).

II. La ciguatera sous le prisme de la santé publique vétérinaire

Une fois le patient pris en charge par le système de santé et le signalement effectué, les autorités locales mettent en place un ensemble de mesures afin de protéger le reste de la population. Et l'un des premiers moyens de protection est de déterminer les denrées contaminées.

1. Les méthodes de détection des denrées contaminées par les ciguatoxines

La détection des CTXs dans les denrées alimentaires est primordiale. Cette détection précoce ou *a posteriori* permet de mettre en place les mesures de retrait des denrées alimentaires ou de restriction de pêche pour éviter que de nouveaux cas de ciguatera ne se déclarent.

a. Les méthodes dites « traditionnelles »

Au cours du temps, les populations ont appris à vivre avec le risque ciguatérique. Or comme nous avons pu le voir jusqu'à maintenant, déterminer si un poisson est contaminé sans analyse biochimique relève du prodige. Pour autant les populations locales se sont essayées à trouver des moyens de reconnaître les poissons consommables des poissons impropres à la consommation. L'acquisition de ces compétences est principalement basée sur l'empirisme.

La diversité de ces méthodes est surprenante. Elles ne sont plus vraiment reconnues comme fiables, leur efficacité est très fortement remise en question. De nombreux faux positifs et négatifs sont fréquents. De même, l'utilisation d'animaux, tels que les chats, est éthiquement difficile à soutenir de nos jours. Lorsque le poisson est contaminé, le repas du chat est souvent son dernier (Jambou & Maryannick, 2023). Ces méthodes sont regroupées dans le tableau suivant (tableau 3) :

Tableau 3 : Ensemble des tests traditionnels et des interprétations associées, (source : Jambou, 2023)

NOM DU TEST	INTERPRETATION
Test du saignement de la queue	Si le sang s'arrête rapidement quand on coupe la queue → le poisson est sain
Test de l'allumette soufrée	On plante l'allumette dans la chair du poisson et si la tête de l'allumette avec le soufre reste dedans → le poisson est toxique
Test de la pièce de 5 Francs Pacifique (XPF)	On met la pièce dans la chair, si elle s'oxyde et change de couleur → le poisson est toxique
Test de l'ébullition	On met le poisson dans l'eau bouillante et si l'eau devient blanche → le poisson est toxique
Test des insectes	Les mouches et les fourmis ne sont pas attirées par le poisson → le poisson est toxique → Il a été prouvé que ce test n'était pas utilisable, non seulement les mouches y vont mais elles se reproduisent même dans le poisson
Test des chats	On donnait le poisson douteux au chat avant de le manger car il est plus sensible que l'Homme. C'était généralement le dernier repas du chat.
Test des dents	Si elles sont cassées, on en déduit que le poisson broute du corail mais on ne sait pas s'il est revêtu de Gambierdiscus.
Test du goûteur	On choisit un volontaire dans la famille et dans les 20 minutes qui suivent on voit si le sacrifié a les lèvres qui piquent ou non (LE PLUS FIABLE)

b. Les méthodes scientifiques actuelles

La détection des toxines est un enjeu majeur pour diminuer le risque de ciguatera dans la population Polynésienne. Les connaissances sur les toxines incriminées sont arrivées tardivement par rapport à l'histoire de la maladie. Maintenant qu'elles commencent à être mieux connues, différentes méthodes ont pu être développées. La figure suivante permet de voir l'évolution des méthodes de détection des ciguatoxines au cours du temps (figure 15).

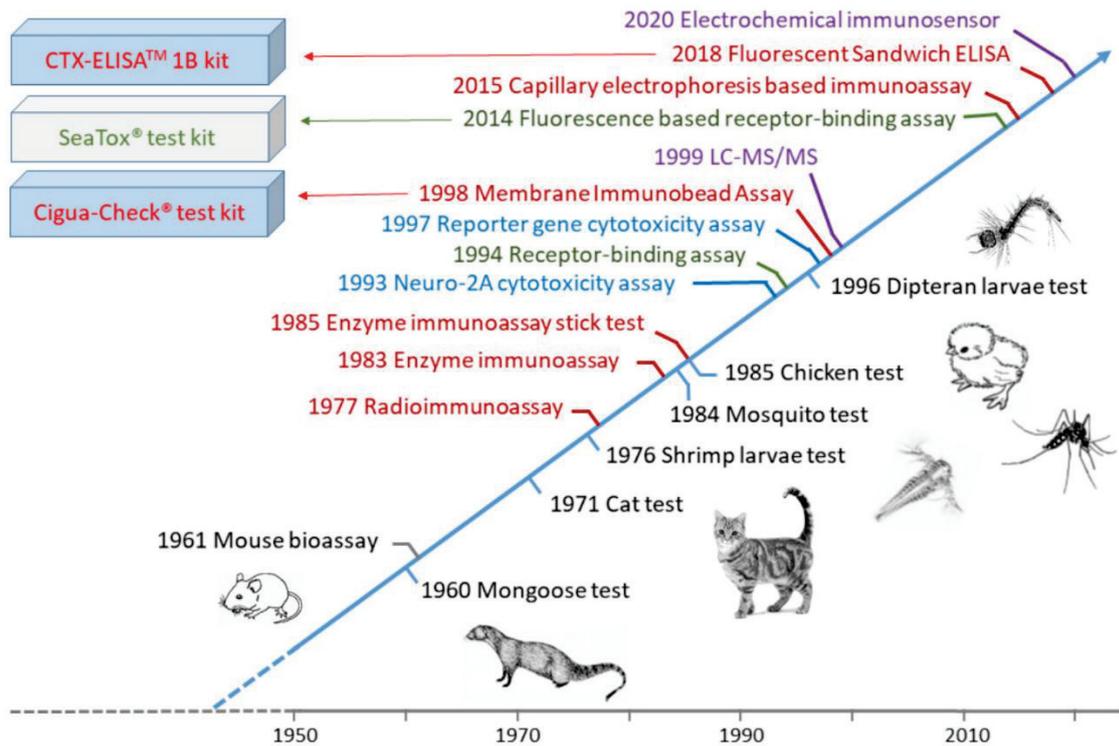


Figure 15: Frise chronologique de l'évolution des différentes méthodes de détection des ciguatoxines au cours du temps, (source : Pasinszki, 2020)

Toutes les méthodes développées dans ce travail de manière synthétique sont très bien détaillées dans l'article de revue « *Advances in Detecting Ciguatoxins in Fish* » de Pasinszki et al. de 2020.

(1) L'animal-Feeding Bioassay Tests

Ce test est très comparable à celui de la méthode traditionnelle du « test du chat ». Il se base sur la diversité d'espèces qui peuvent être intoxiquées par les ciguatoxines. Ce test, dans ses premières formes, consistait à nourrir des animaux avec de la chair ou des viscères de poisson suspectés d'être contaminés par des ciguatoxines. Les tests ont commencé avec des mangoustes, puis des chats car les effets sur ces animaux étaient similaires à ceux des humains. Ensuite cette méthode a dérivé sur l'utilisation de poulet, puis de larves de moustiques et en dernier les larves de crevettes. Les crevettes semblent insensibles aux CTXs, à la différence de leurs larves. Depuis, un test utilisant les larves de diptères (mouches) a été développé. Les larves de diptères ne coûtent pas cher, l'administration de la chair de poisson ne demande aucune préparation préalable. Il consiste à suivre la croissance des larves tests. Elles sont placées sur un repas de cinq grammes de chair de poisson et en

parallèle la croissance des larves est suivie pendant trois à 24 heures. Si la chair de poisson contient plus d'un nanogramme (ng) de CTXs par gramme de chair de poisson, les larves meurent au bout de trois heures. Ce test est surtout développé pour les îles éloignées dont les infrastructures de recherche sont réduites au strict minimum, voire inexistantes dans la majorité des cas (Pasinszki et al., 2020).

(1) Le test MBA (Mouse BioAssay)

Ce test est le seul test sur des animaux, encore utilisé. Cette utilisation des souris est de plus en plus contestée. Dans une démarche des 3R (Remplacement, Réduction, raffinement)(Glossaire : Principe des trois R (dans l'expérimentation animale)), l'utilisation des souris pour la détection de la sécurité sanitaire d'un aliment pose des problèmes éthiques. De plus ce test ne semble pas permettre une détection des taux faibles, en particulier le seuil de tolérance. Pour la CTX-1 le test est capable de détecter un seuil de 0,56ng de toxine par gramme de chair de poisson, or le seuil de tolérance est défini à 0.01ng/g de chair de poisson, par l'EFSA.(European Food Safety Authority (EFSA), 2010)

Ce test consiste à injecter par voie intrapéritonéale, une solution dans laquelle on a concentré les toxines de l'échantillon que l'on veut tester. Les souris répondent à des critères de poids, d'âges et des conditions de vie fixées par le protocole de cette méthode. Une fois l'injection réalisée, les souris vont être suivies pendant une durée de 24heures. Le résultat est indiqué par une courbe temps/mort des souris. Ces courbes sont corrélées à des courbes standards qui permettent de déterminer la concentration en toxines présentes dans l'aliment (Jambou & Maryannick, 2023; Pasinszki et al., 2020; *Report of the Expert Meeting on Ciguatera Poisoning*, 2018).

Cette méthode appliquée depuis les années 60 reste toujours d'actualité, même avec le développement de nouvelles méthodes.

Tableau 4: Avantages et inconvénients du MBA (Jambou & Maryannick, 2023)

AVANTAGES	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none"> - Mise en évidence de la toxicité globale d'un échantillon - Mise en évidence des CTXs - Estimation de la concentration des CTXs - Simple à réaliser 	<ul style="list-style-type: none"> - Questions éthiques - Faible spécificité - Long / Couteux - Nécessite beaucoup de poissons - Ne donne pas l'identité de la CTX impliquée

(2) Les tests RBA (Receptor Binding Assay)

Le R-RBA, Radio -Receptor Binding Assay, se base sur l'affinité entre la ciguatoxine et le CSSP. Or comme évoqué précédemment, les brévétotoxines se fixent aussi sur ces récepteurs des canaux sodiques. En revanche les ciguatoxines le font avec 20 à 50 fois plus d'affinité. Ce test se base sur la différence d'affinité entre les deux types de toxines. Il consiste à mettre un nombre défini et connu de récepteurs en présence d'une solution contenant des brévétotoxines liées à des éléments radioactifs et un mélange des toxines extraites de l'aliment que l'on souhaite tester. Ainsi la radioactivité mesurée correspond au nombre de brévétotoxines liées aux récepteurs.

Grace à des courbes de références établies dans des conditions mesurées, la radioactivité permet par déduction de connaître la concentration en CTXs présentes dans l'échantillon et ainsi déterminer si le poisson est impropre ou non à la consommation.

En revanche ce test ne permet pas de connaître quel type de toxine est présent dans l'échantillon analysé. Cette méthode a évolué en F-RBA, la lettre F faisant référence à Fluorescence. Il est plus sûr pour les opérateurs car il ne fait pas appel à des produits radioactifs mais il est aussi plus rapide et moins onéreux. Ce test donne un résultat en deux heures, ce qui permet de maintenant le commercialiser (Pasinszki et al., 2020).

Tableau 5: Avantages et inconvénients du RBA (Jambou & Maryannick, 2023)

AVANTAGES	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none">- Mise en évidence de la toxicité globale- Sensibilité élevée- Autorise l'emploi d'extraits bruts / partiellement purifiés- Économique (facilement automatisable)	<ul style="list-style-type: none">- Contraintes réglementaires dues aux radioéléments- Ne donne pas l'identité de la CTX impliquée- Réagit aux autres toxines se fixant sur le même site

(3) Le test CBA (Cell Based Assay)

C'est un test de cytotoxicité. Il consiste à mesurer l'effet des toxines sur les canaux sodiques voltage-dépendant. Différentes cellules ont été testées, jusqu'à ce que des neuroblastomes de souris ont réussi à être cultivées. C'est sur ce matériel que sont réalisées les mesures. Il semble être le test de cytotoxicité le plus efficace pour les ciguatoxines. Ce dernier test se nomme CBA-N2a.(Pasinszki et al., 2020) Il permet de détecter et quantifier les CTXs présentent dans le sang humain, le sang de souris et les extraits de poisson. La mesure des cellules mortes sur 24 heures permet de

déterminer la concentration en CTXs en se reportant à des courbes étalons (Jambou & Maryannick, 2023).

Tableau 6 : Avantages et inconvénients du test de cytotoxicité source (Jambou & Maryannick, 2023)

AVANTAGES	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none">- Mise en évidence de la toxicité globale- Sensibilité élevée- Reproductible- Estime le contenu du poisson en CTXs- Simple à mettre en place	<ul style="list-style-type: none">- Détection d'une large gamme de biotoxines marines, spécificité moyenne- Interférences possibles avec la matrice- Ne donne pas l'identité de la CTX impliquée- Très long et couteux

(4) Le test immunologique

Ce test se base sur le principe du test ELISA. Il est dépendant de l'affinité entre les anticorps et l'antigène. Ici l'antigène est une ciguatoxine. Cependant, dans le poisson à tester en conditions réelles, il peut exister une diversité de ciguatoxines, comme évoqué dans un paragraphe précédent. Si nous souhaitons que l'anticorps puisse reconnaître une plus grande diversité de ciguatoxines, la spécificité du test baissera et il y aura un plus grand risque de faux-négatifs. En effet, l'anticorps risque de se lier avec d'autres toxines, comme les brévétotoxines ou d'autres toxines marines ayant une conformation proche des ciguatoxines. Dans ce contexte, il est difficile de mettre au point un test qui allie spécificité et reconnaissance de la diversité des ciguatoxines possible.

Afin de permettre la mise en évidence de l'association entre la toxine et l'anticorps, il existe deux méthodes : la radioactivité ou la fluorescence, comme pour les tests RBA. La création de ces anticorps réactifs est difficile à mettre en place. Obtenir un test facile d'utilisation et à faible coût est un véritable enjeu (Pasinszki et al., 2020).

Différents tests immunologiques sont en cours de développement. Pour autant ils restent toujours dépendants d'anticorps difficiles d'accès. En tout cas cette voie de recherche qui reste en cours (Jambou & Maryannick, 2023).

Tableau 7 : Avantages et inconvénients des tests immunologiques (sources : (Jambou & Maryannick, 2023))

AVANTAGES	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none"> - Rapide - Fiable - Sensibilité élevée - Faible coût 	<ul style="list-style-type: none"> - Faible immunogénicité des CTXs

(5) Le test physico-chimique

Les tests physico-chimiques utilisent la chromatographie liquide haute pression associée à de la détection par spectrométrie de masse ou par fluorescence. Cette méthode détermine chaque toxine présente et la quantité, même à de faibles doses (inférieures à 0,01ng/g de chair de poisson) (Jambou & Maryannick, 2023; Pasinszki et al., 2020). C'est un test sélectif et sensible, mais il ne permet pas de déterminer la toxicité globale de l'aliment.

Tableau 8 : Avantages et inconvénients des tests physico-chimiques (Jambou & Maryannick, 2023)

AVANTAGES	INCONVENIENTS
<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilité élevée - Sélective 	<ul style="list-style-type: none"> - Ne permet pas la détection de nouvelles familles toxiques - Ne donne pas d'indication sur la toxicité globale

(6) Synthèse des différents tests

Dans son article Tibor Pazinszki réalise un travail de synthèse des différentes méthodes développées jusqu'en 2020. Il répertorie les délais de préparation des extraits de poissons nécessaires à la réalisation des tests, ainsi que la durée que prend le test en lui-même. Ensuite, il met en parallèle les seuils minimums de détection, la spécificité et la sensibilité de chaque test, ce travail est synthétisé dans le tableau suivant (Tableau 9) :

Tableau 9 : Comparaison des différentes méthodes de détection des ciguatoxines source (Pasinszki et al., 2020)

Method	Extract Preparation ¹	Assay Duration	Parallel Samples ²	Sensitivity ³ (ng g ⁻¹)	Specificity	Toxin Profile
MBA	5–6 h	24 h	1–10	0.56	No	No
R-RBA	5–6 h	3–4 h	96	0.03–0.15	No	No
F-RBA	5–6 h	2–3 h	96	0.02–0.023	No	No
CBA	5–6 h ⁴	53 h ⁴	96	0.001–0.13	No	No
ELISA	7–8 h	2–4 h	96	<0.01 ⁵	Yes	No
CE	5–6 h	1 h	1	<0.01 ⁵	Yes	No
ECS	5–6 h	2 h	1	0.01	Yes	No
LC-MS/MS	5–8 h	5–15 min ⁶	1	0.0005–0.32	Yes	Yes

¹ Depends on purity requirements. Parallel samples can be prepared simultaneously depending on lab conditions and operator. Extraction time is different depending on the protocol used. See also Figure 3. As an example, the estimated time for preparing the raw extract is 5–6 h, and for the two SPE purification step is 2 h; ² 96-well microtiter plate is typically used for RBA, CBA and ELISA; however, sample throughput can be 96–1436; ³ LOQ for P-CTX-1 equivalent toxin in fish tissue (protocol dependent), note that the suggested tolerance limit for P-CTX-1 in fish tissue is 0.01 ng g⁻¹, respectively; ⁴ Includes 24-h incubation and 24-h exposure of the neuro-2a cells to fish extracts, and 4–6 h assay time; extract preparation can be undertaken during incubation time; ⁵ LOD, no specific measurement for LOQ was done; ⁶ This estimation considers only the time of a single injection of a sample into the LC-MS system, and does not includes calibration and quality controls.

Ce travail de synthèse nous apporte une vue d'ensemble des voies de recherche en cours, mais aussi les limites qu'il reste à franchir pour obtenir des tests sensibles, spécifiques et adéquats en fonction des zones dans lesquels ils sont mis en place. A Tahiti, il est possible de mettre en place des analyses approfondies dans un laboratoire dont les ressources financières et techniques permettent de surmonter ces difficultés. En revanche dans les atolls les plus reculés et les plus mal desservis, il est aussi important que les populations puissent avoir des moyens de détection faciles d'accès et de mise en œuvre.

2. Le Centre de Santé Environnementale (CSE), une structure du pays, entre autres, au service de la sécurité sanitaire des aliments

Le centre de santé environnementale est une entité de la direction de la santé de la Polynésie française. Le CSE travaille sur trois grands domaines : la lutte antivectorielle, l'hygiène environnementale et la sécurité sanitaire des aliments. Ces missions sont clairement définies dans l'arrêté n° 1771 CM de la Polynésie française du 26 août 2021 modifié portant organisation de la Direction de la santé.

Les actions liées à la santé environnementale ont pour objectif de réduire la morbidité et la mortalité liées au milieu de vie et à l'alimentation. Elles visent à maintenir voire développer les acquis dans ces domaines tout en participant à la préservation des

milieux de vie. Le CSE intervient en amont des problématiques de santé, de manière préventive.

Il est composé d'une équipe de cinq cadres : deux ingénieures du génie sanitaire, l'une responsable du centre, l'autre en charge de l'hygiène de l'environnement, deux vétérinaires, diplômées en santé publique vétérinaire et une ingénieure chargée d'étude sanitaire pour la lutte antivectorielle, les pesticides et le règlement sanitaire international.

Dans le cadre de la sécurité sanitaire des aliments, l'objectif est de s'assurer que les Denrées Alimentaires d'Origine Animale (DAOA) ne rendent pas malades les consommateurs. Cette mission est répartie en deux services distincts du pays.

Pour tout ce qui est question de l'inspection *ante mortem* des animaux destinés à être abattus et l'inspection *post mortem* des viandes destinées à la consommation, ce sont des compétences de la Direction de la biosécurité de Polynésie française. Dès lors que le produit subit une transformation (e.g. les ateliers de découpe), le CSE reprend la compétence.

Sous tutelle du ministère de la santé Polynésien, le CSE se charge de garantir la sécurité sanitaire des aliments, de la transformation jusqu'à leur consommation. La réglementation en vigueur définit le cadre et les moyens des agents pour réaliser leurs missions. Ainsi ils peuvent instruire des dossiers de déclaration ou d'autorisation, contrôler des établissements alimentaires ou saisir des denrées impropres à la consommation. Le CSE a la responsabilité de s'assurer que tout est mis en place pour éviter tout incident sanitaire d'origine alimentaire.

3. Les pouvoirs et le rôle des vétérinaires officiels du Centre de Santé Environnemental

Le CSE intervient sur le volet alimentaire de la gestion des cas de ciguatéra. Son rôle porte sur la réalisation des enquêtes alimentaires et le prélèvement des aliments pour les faire analyser. Dans le cadre de la remise directe, le rôle des vétérinaires officiels de l'administration de Polynésie française peut s'étendre à la mise sous consigne des denrées alimentaires suspectes et/ou à la saisie des denrées responsables des affections. Cette action est importante pour protéger les consommateurs de futures toxi-infections alimentaires. C'est un pouvoir fort et intuitu personae, seuls les vétérinaires officiels ont ce pouvoir, sans en référer au juge. C'est un pouvoir de

limitation du droit de propriété qui est un droit important dans la hiérarchie des normes. En Polynésie française, ce sont les titres IV et V de la Loi du Pays n° 2009-12 du 3 août 2009 relative à la recherche et la constatation des infractions en matière économique qui octroient le pouvoir de saisie et de consigne des denrées alimentaires considérées comme impropres à la consommation aux vétérinaires de l'administration (*Loi du Pays n° 2009-12 du 3 août 2009 relative à la recherche et la constatation des infractions en matière économique*, 2009).

Définitions : (Dans le cadre des pouvoirs des vétérinaires de l'administration)

Consigner : consiste à retirer une denrée alimentaire suspectée de la chaîne alimentaire en attente d'une décision ou du résultat d'une analyse, avant libération ou saisie.

Saisir : consiste à retirer de manière définitive une denrée alimentaire de la chaîne alimentaire.

4. La gestion du signalement par les pouvoirs publics et leurs partenaires.

Le signalement d'un cas de ciguatéra permet de déclencher un ensemble d'actions au sein des services de l'administration, dans le but de protéger la population, évaluant le risque et tentant de le maîtriser au mieux.

a. Enquête épidémiologique

Dans le cadre du suivi du risque sanitaire ciguatérique, pour faciliter le signalement des cas, une plateforme internet en libre accès (<https://ciguawatch.ilm.pf>) existe sur le site de l'ILM. Elle s'intègre dans un réseau de surveillance épidémiologique de la maladie. Depuis 2007, ce réseau est coordonné par le Bureau de Veille Sanitaire et de l'Observatoire (BVSO) et l'Institut Louis Malardé. Ce système d'enregistrement des cas est basé sur le volontariat et la coopération. Les particuliers peuvent déclarer leur intoxication sur la plateforme de manière anonyme. La plus grande partie des déclarations reste basée sur la coopération des professionnels de santé privés ou publics. Le personnel de santé a accès à un formulaire de déclaration (annexe 8) à envoyer à l'ILM lorsqu'il diagnostique un cas de ciguatéra.

b. Une cellule de crise unique pour la gestion des cas de ciguatéra

Près de 24% des cas enregistrés sont associés à la consommation de poissons achetés sur le bord de la route, dans le commerce ou consommés dans un restaurant. Dès lors qu'une intoxication est déclarée dans le cadre de la remise directe (remise d'un aliment à un consommateur à titre gracieux ou onéreux, (*Article 2 - Arrêté du 21 décembre 2009 relatif aux règles sanitaires applicables aux activités de commerce de détail, d'entreposage et de transport de produits d'origine animale et denrées alimentaires en contenant - Légifrance 2010*)), le BVSO, le CSE et l'ILM se coordonnent au sein de la cellule de veille et de gestion du risque ciguatérique de Polynésie française, créée en 2021. Tout poisson contaminé à l'origine de cas de ciguatéra vendu dans le cadre de la remise directe, fait l'objet d'une enquête de la part des autorités afin de sécuriser l'amont et l'aval de cette filière.

Le logigramme de gestion des Toxi-infection Alimentaire Collective suivant (figure 16) permet de prendre connaissance des différentes actions menées dès le signalement enregistré par le BVSO et l'alerte transmise au CSE. Il s'applique aussi aux cas de ciguatéra. L'arrivée de l'alerte déclenche l'enquête alimentaire et le prélèvement des denrées suspectées. L'analyse par l'ILM permet de confirmer ou infirmer la suspicion de l'aliment responsable et le pathogène incriminé.

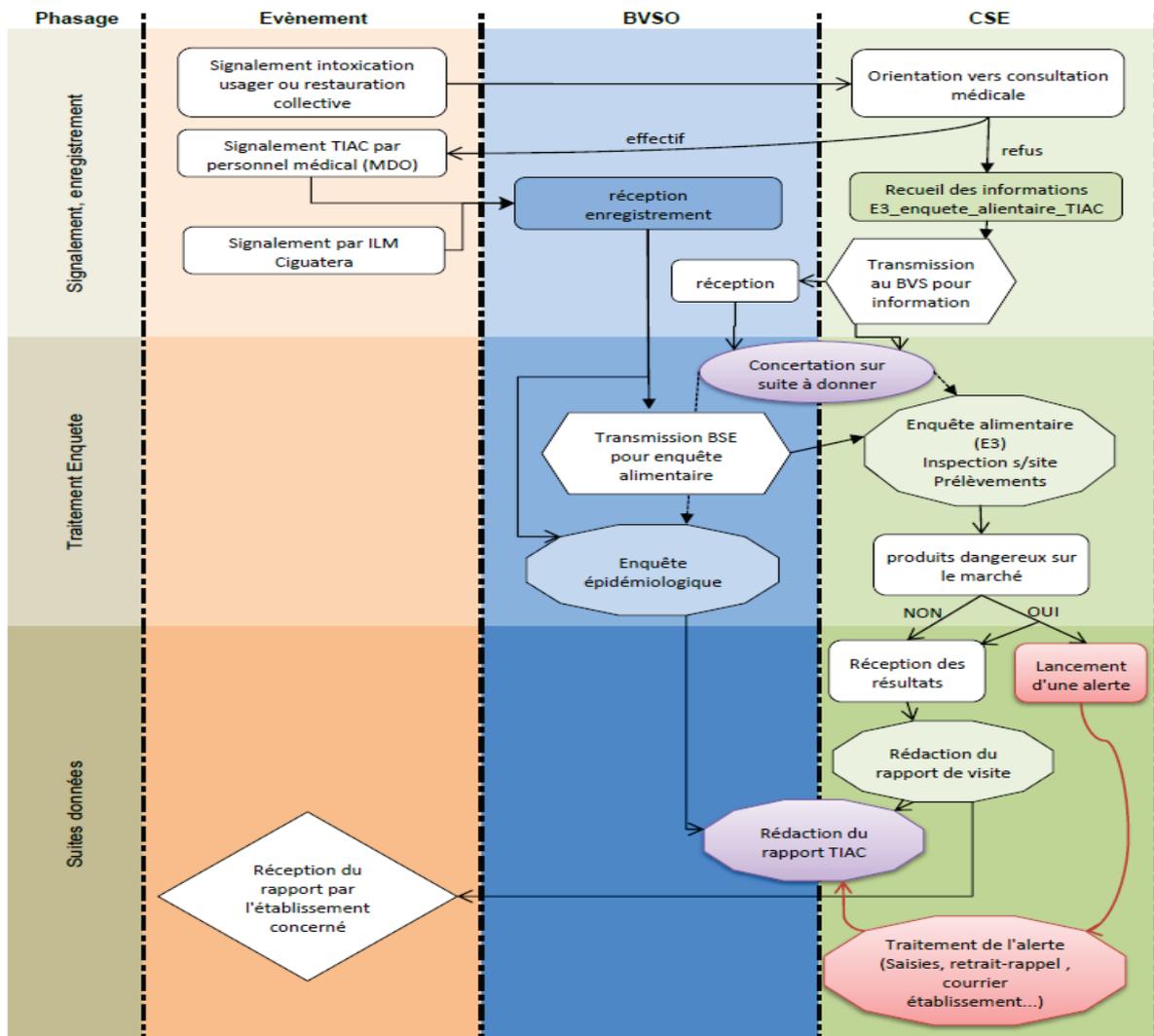


Figure 16 : Logigramme de gestion des TIACs en Polynésie française, source : instruction technique n°6 sur la gestion des TIACs de la direction de la santé de Polynésie française

Le schéma suivant (figure 17) établit le rôle de chaque acteur de la cellule de gestion du risque de la Polynésie française. Cette figure montre la coordination des différents services de l'administration de la Polynésie française dans la lutte contre la ciguatera. Ainsi, l'ILM se charge de la recherche des toxines, le CSE de l'enquête alimentaire et du retrait de la chaîne alimentaire des denrées contaminées. Pour finir la direction des ressources marine se charge de l'environnement. Elle met en place des restrictions de pêche sur les espèces concernées, voir interdit la pêche dans certaines zones. Ainsi, les autorités tentent de mettre tout en place pour protéger la santé humaine, en contrôlant la filière du pêcheur au consommateur. Il est certain que si la population locale ne respecte pas les mesures édictées par les autorités, celles-ci deviennent inefficaces. Les sensibilisation et l'éducation des populations devient, dans ces

conditions un enjeu majeur de la réussite de ces mesures. Nous aborderons plus tard cet aspect.

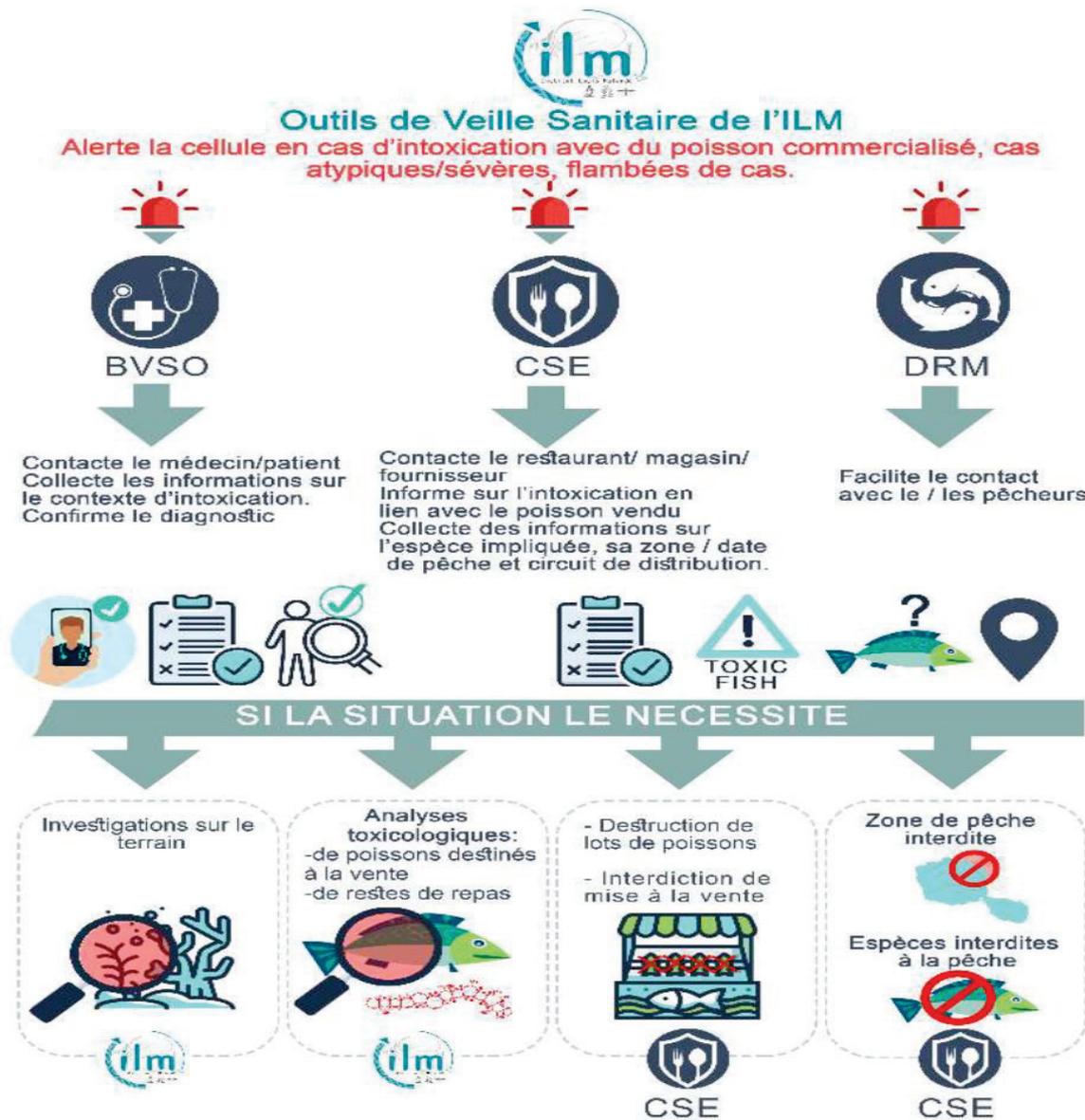


Figure 17: Schéma de coordination des différents services de l'administration lorsqu'un cas de ciguatera est déclaré (Source : Bilan de surveillance de la ciguatera en Polynésie française en 2024)

c. La coordination avec les autorités locales

Lorsqu'une zone semble engendrer une crise de cas de ciguatera, la cellule de crise travaille en collaboration avec la ou les mairie(s) concernées, les structures de santé les plus proches et la Direction de Ressources Marines (DRM). L'échelon communal joue un rôle spécifique. Comme nous l'avons développé plus tôt. La commune est une

autorité à part entière. Cette forme d'autonomie vis-à-vis du pouvoir politique local, lui donne la possibilité d'utiliser ses compétences, sans en référer aux autres institutions locales. Elle peut ainsi restreindre l'accès à certaines parties de son territoire. Cette décision est prise conjointement avec la Direction des Ressources Marines. En parallèle, les institutions communales peuvent mettre en place des campagnes d'alerte et de sensibilisation au risque ciguatérique dans la zone déterminée afin d'encourager la population à respecter les restrictions mises en place et de les amener à accepter ces mesures qui ont pour objectif la protection de leur santé.

III. Les actions de lutte et de prévention

L'investissement des autorités dans la lutte contre la ciguatéra est importante en Polynésie française. En revanche, la lutte contre la ciguatéra ne saurait s'en tenir qu'au suivi des crises et à l'établissement de mesures curatives. C'est pourquoi les autorités Polynésiennes et indirectement l'État français contribuent à la recherche fondamentale et aux plans de sensibilisation et de prévention de la ciguatéra.

1. La recherche fondamentale : l'UMR 241 SECOPOL

Afin de mieux répondre aux difficultés qu'apporte la ciguatéra, il est primordial de mieux la comprendre. C'est pourquoi l'île est dotée d'un vrai tissu local de chercheurs et d'acteurs qui dédient leur temps à mieux comprendre ce problème.

L'Unité Mixte de recherche est créée en 2012 sur proposition de l'université de Polynésie Française (UPF). Elle regroupe en plus, l'Ifremer, l'ILM et l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD). Les domaines de recherches sont variés, et la ciguatéra est un des leurs. Cette unité de recherche permet de mutualiser les moyens humains et financiers. L'institut Louis Malardé est l'une des pierres angulaires de la lutte contre la ciguatéra et partie prenante de cette unité de recherche. En plus des analyses courantes réalisées dans le cadre du plan de surveillance, cet institut se mobilise dans la recherche fondamentale sur la ciguatéra (*Présentation de l'UMR EIO*).

L'UMR est en cours de réalisation de deux programmes de recherche qui témoignent du dynamisme de ce laboratoire de recherche sur ces questions. C'est à noter, car la ciguatéra est un phénomène qui prend de plus en plus d'ampleur, que ce soit dans les zones endémiques ou sur de nouvelles zones. La dynamique de recherche place le

territoire Polynésien au centre de la recherche mondiale dans ce domaine, ce qui en fait une référence.

Le premier des deux est le programme PEDIACIG. Il est en cours de réalisation. Il consiste à suivre une cohorte de 151 enfants (âgés de moins de 15 ans) vus en ambulatoires et/ou en hospitalisation à la suite d'une intoxication à la ciguatéra. Les enfants sont suivis sur une période de dix ans. Cette étude a pour objectif de mieux comprendre les effets de la ciguatéra sur le développement des enfants. La deuxième étude qui est sur le point de commencer est le programme DIAGNOCIG, que nous avons déjà évoqué précédemment, sur le potentiel du test CBA-N2a comme test complémentaire de diagnostic de la ciguatéra (*Bilan de surveillance de la ciguatéra en Polynésie française en 2024*).

Aussi, il est fondamental de mieux connaître *Gambierdiscus spp*, l'amélioration des connaissances sur son cycle de vie, sa répartition et son développement, pourront permettre de trouver des moyens de luttés contre les producteurs de CTXs. Il est important de soutenir la recherche fondamentale sur ce sujet qui est, et sera d'autant plus avec le changement climatique, un enjeu majeur de santé publique.(Perkins et al., 2024) La recherche fondamentale est intimement liée au fonctionnement de l'université de Polynésie française qui est sous la compétence de l'État. Ainsi, le Pays peut participer à la recherche ou aux orientations qu'elle prend en finançant en partie des programmes de recherche, tout en laissant l'État assurer l'entretien des structures et la rémunération du personnel qui y travail. De même, les diplômes obtenus par les étudiants sont tout autant reconnus que les diplômes de métropole car délivrés par une université française. Dans le cas contraire, ce serait remis en cause car l'indépendance totale amènerait l'université à devoir recommencer tout le protocole d'accréditation. Des inconvénients sont aussi notables, avec des difficultés sur l'application des textes entre ce qui concerne l'État et le Pays. Pour ce qui est de la ciguatéra, le financement de la recherche est le même qu'en métropole, avec les limites connues de ce système.

2. La protection de l'environnement

a. La restauration des coraux

L'origine de la ciguatéra est intimement liée aux perturbations environnementales. Comme évoqué dans un chapitre précédent, l'impact de la destruction du biotope

lagonaire et l'augmentation des températures générales des océans, sont directement liés au développement de la ciguatéra. Entre autres, parce que le corail meurt et que son squelette est un bon support de développement des tapis de microalgues dans lesquels prospèrent les *Gambierdiscus spp* et les modifications de la chaîne alimentaire qui s'en suivent. Le développement de la ciguatéra secondairement à la disparition du corail, amène à s'interroger sur l'impact de la restauration des coraux dans les zones abîmées. Cette question est l'un de enjeux de recherche de demain (Holmes & Lewis, 2025).

En attendant de vérifier cette hypothèse, de plus en plus de programmes de restauration des coraux se mettent en place à travers le monde. L'un d'eux se situe à Moorea, en face de Tahiti. L'entreprise Coral Gardeners est pionnière en la matière à Tahiti. Grâce à des investissements extérieurs et à des fonds participatifs, leur projet donne un avenir à la restauration des récifs. Cette voie de restauration serait un bon sujet de recherche pour mesurer les effets de la régénération des coraux sur le développement de la ciguatéra.

b. La protection de l'environnement et la sensibilisation

Le changement climatique est au cœur de l'extension des zones contaminées par la ciguatéra. Que ce soit par l'extension des zones de présence sur les régions tempérées ou par l'augmentation des phénomènes météorologiques critiques qui détruisent les biotopes. *Gambierdiscus spp* en profite pour proliférer, une fois le milieu détérioré. L'amélioration des connaissances sur le changement climatique, l'acquisition de connaissances sur les phénomènes de réchauffement des océans, le suivi des récifs coraliens (la liste est non-exhaustive), sont essentiels pour tenter de prévoir l'évolution de ce phénomène (Perkins et al., 2024).

En plus des mesures scientifiques, il est à noter que la population Polynésienne est très sensible aux questions de protection de l'environnement. Dans le cadre d'une étude sur les moyens de lutte contre cette maladie, les personnes consultées avancent à hauteur de 44,9% que la lutte, contre les actions anthropiques, est nécessaire. Cette sensibilité n'est pas développée dans cet article. En revanche, l'auteur conclut son article en soulignant l'importance de l'éducation des populations au sujet de la ciguatéra. Cette étude expose les différentes méthodes de protection de la population et rappelle l'importance de l'éducation de la population (Tchékémian, 2018).

En informant et en éduquant la population sur l'importance de ce risque sanitaire, les données épidémiologiques seraient mieux renseignées. Un meilleur suivi des filières contaminées pourrait être conduit par les autorités locales. Ces formations auprès de la population sensibiliseraient au respect des zones limitées, et amènerait le consommateur à être plus vigilant sur l'origine du poisson qu'il achète sur le bord de la route. La formation est un axe à envisager pour maximiser les bénéfices des mesures de protection mises en place par les pouvoirs publics (Tchékémian, 2018).

Comme nous avons pu le voir, la qualité de l'eau et la protection du milieu est essentiel pour limiter le développement de microalgues pathogènes. La Polynésie a mis en place un programme de suivi de la qualité des eaux, que ce soient des eaux de baignades ou des points d'eau douce qui servent à la population. Ce programme est financé par l'union européenne à hauteur de 55,2 millions d'euros (*Polynésie française - Commission européenne*, s. d.). Ce financement est permis par le statut d'état membre de la France au sein de l'Union Européenne et du lien qui relie la France au territoire Polynésien. Indirectement, l'État contribue à la protection des populations locales par son influence auprès des instances européennes, en soulignant l'importance d'aider les populations à avoir un environnement sain et protégé.

CONCLUSION

La Polynésie française est un territoire composé d'un ensemble d'archipels, au beau milieu de l'océan Pacifique. Cette multitude d'îles, réparties sur une surface grande comme l'Europe, s'est retrouvée liée à la France par l'Histoire.

Ces deux territoires ont une relation qui date de la deuxième moitié du 18^{ème} siècle. Les relations n'ont pas toujours été bonnes, pour autant une forme de coévolution s'est mise en place au sein des structures de gestion et d'administration du territoire. Depuis le vingtième siècle et tous les bouleversements géopolitiques mondiaux, les relations entre la France et la Polynésie française se sont refroidies. Les essais nucléaires de la France dans le pacifique ont participé au développement économique de la région mais il ne faut pas en occulter les impacts pour la santé, l'environnement et la vie des Polynésiens jusqu'à nos jours.

Ces tensions ont conduit le peuple Polynésien à demander l'autonomisation de leur territoire. En 1984, les assemblées françaises ont voté une loi organique qui offre à la Polynésie un statut de territoire d'outre-mer et un début d'autonomisation. Depuis, le « Pays » a acquis de nombreuses compétences et la possibilité de mettre en place des institutions politiques dans la perspective de laisser les peuples Polynésiens gérer de manière autonome la quasi-totalité des problématiques qui la concerne. Dans les faits, cette forme d'organisation amène à des difficultés de répartition des compétences, à la multiplication des législations et à la difficulté de leur application.

Parmi les compétences détenues par la Polynésie française, nous retrouvons la santé. Sur un territoire comme celui dont nous parlons, la continuité du service public est un enjeu de taille, surtout lorsque le soin a besoin d'être prodigué en urgence au patient. Les urgences peuvent être de différentes origines, mais il en est une particulièrement connue en Polynésie française, c'est la ciguatera. C'est le premier ichtyosarcotisme d'origine marine au monde, sa prévalence n'est pas totalement évaluée à la différence de son étiologie qui commence à être de mieux en mieux connue. Et c'est en Polynésie française que des chercheurs ont pour la première fois percé ce secret. Le criminel porte le nom de *Gambierdiscus spp*, cette microalgue est à la base de toute une chaîne alimentaire, dont l'être humain fait partie. Ce dinoflagellé contamine la chaîne alimentaire avec ses toxines, les ciguatoxines. Il les produit à la faveur de perturbation de son environnement.

Ces toxines impactent la vie des Polynésiens de différentes manières. Des symptômes digestifs sont observés, ainsi que neurologiques. Plus de 175 symptômes sont répertoriés. La ciguatéra peut exceptionnellement conduire à la mort du patient. Pour autant ce n'est pas ça qui fait sa réputation. Elle est plutôt connue pour ses conséquences à long terme. Ce sont principalement l'allodynie et la paresthésie. Elles sont les plus impactantes car elles modifient la vie quotidienne des patients, parfois jusqu'à plusieurs mois après l'ingestion.

La réponse à ce problème de santé publique est plurielle, surtout avec une diversité d'acteurs comme ceux présents en Polynésie française, mais leur objectif est commun : protéger la population du danger ciguatéra. C'est pourquoi les pouvoirs publics et les autres acteurs du territoire mettent toutes les mesures possibles adéquates en fonction de leur échelle d'action et de leur niveau de compétence.

Afin de remédier à cet enjeu de santé publique, les scientifiques travaillent dans l'objectif de mieux comprendre le développement de *Gambierdiscus spp.* Par ce biais, ils pourront un jour arriver à développer des méthodes de suivi de l'environnement pour évaluer au mieux le risque pour les populations concernées. De même, certaines méthodes de lutte pourraient arriver à être développées pour faire reculer la microalgue.

Dans le domaine de la santé humaine, la prise en charge est réalisée par le système de santé de Polynésie française. Que ce soient des soins dispensés par les infirmières dans les dispensaires ou l'évasan au CHPF de Papeete, tout est pris en charge et géré par le Pays. L'administration et les laboratoires ne sont pas en reste, la cellule de crise permet de protéger les consommateurs et de sécuriser l'ensemble de la filière alimentaire jusqu'au pêcheur. La commune participe, elle aussi, par la sensibilisation et la diffusion de l'information à l'échelle locale. Et peut participer à la fermeture de certaines zones de pêche. L'état, lui, intervient par ses compétences, comme le financement de l'enseignement supérieur, ou l'action diplomatique et l'influence géopolitiques d'instances internationales comme l'Union Européenne.

La ciguatéra est un enjeu des zones tropicales. Or le changement climatique modifie certaines certitudes, dont celle que cette maladie restera confinée sur une zone du globe. De même, les échanges internationaux, des denrées alimentaires mais aussi des moyens de transport comme les bateaux sont eux aussi à l'origine de l'apparition de nouveaux cas dans des zones qui jusqu'alors n'y avaient jamais été confrontées.

Mieux étudier la ciguatera et continuer à chercher des moyens pour diminuer son impact sur la vie des personnes est un enjeu de santé publique, d'aujourd'hui mais surtout de demain.

BIBLIOGRAPHIE

- Adachi, R., & Fukuyo, Y. (1979). The Thecal Structure of a Marine Toxic Dinoflagellate *Gambierdiscus toxicus* gen. et sp. nov. Collected in a Ciguatera-endemic Area. *日本水産学会誌*, 45(1), 67-71.
<https://doi.org/10.2331/suisan.45.67>
- Anderson, D. M., Kulis, D. M., Sullivan, J. J., & Hall, S. (1990). Toxin composition variations in one isolate of the dinoflagellate *Alexandrium fundyense*. *Toxicon*, 28(8), 885-893.
[https://doi.org/10.1016/0041-0101\(90\)90018-3](https://doi.org/10.1016/0041-0101(90)90018-3)
- Arrêté n° 724 CM du 20 avril 2023 précisant les conditions de préparation, de conditionnement et d'inspection sanitaire des gibiers abattus par acte de chasse destinés à la mise sur le marché.* (s. d.). Consulté 19 février 2025, à l'adresse
<http://lexpol.cloud.pf/LexpolAfficheTexte.php?texte=679290&idr=64&np=1>
- Article 2—Arrêté du 21 décembre 2009 relatif aux règles sanitaires applicables aux activités de commerce de détail, d'entreposage et de transport de produits d'origine animale et denrées alimentaires en contenant—Légifrance.* (2010).
https://www.legifrance.gouv.fr/loda/article_lc/LEGIARTI000021676864/2019-05-07
- Article 3—Décret n° 2007-422 du 23 mars 2007 relatif aux pouvoirs du haut-commissaire de la République, à l'organisation et à l'action des services de l'État en Polynésie française—Légifrance.* (s. d.). Consulté 14 février 2025, à l'adresse
https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/article_jo/JORFARTI000002079335
- Article 74—Constitution du 4 octobre 1958—Légifrance.* (s. d.). Consulté 7 février 2025, à l'adresse
https://www.legifrance.gouv.fr/loda/article_lc/LEGIARTI000006527587
- Bagnis, R., Kuberski, T., & Laugier, S. (1979). Clinical observations on 3,009 cases of ciguatera (fish poisoning) in the South Pacific. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 28(6), 1067-1073. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.1979.28.1067>

- Benillouche, M., Chavrier, A.-L., Corioland, S., & Delamarre, M. (2016). *Leçons d'introduction au droit* (2^e éd.). Ellipses.
- Bilan 2022 de la surveillance de la ciguatera en Polynésie française.* (s. d.). Consulté 25 avril 2025, à l'adresse https://www.ilm.pf/wp-content/uploads/2023/06/BILAN-CIGUATERA-PF-2022-05-2023_compressed.pdf
- Bilan de surveillance de la ciguatera en Polynésie française en 2024.* (s. d.). Consulté 26 avril 2025, à l'adresse <https://www.ilm.pf/wp-content/uploads/2025/03/BILAN-CIGUATERA-PF-2024.pdf>
- Boydron-Le Garrec, R., Benoit, E., Sauviat, M.-P., Frostin, M., & Laurent, D. (2005). La ciguatera : De l'étiologie du phénomène au traitement de ses symptômes. *Journal de la Société de Biologie*, 199(2), 127-139. <https://doi.org/10.1051/jbio:2005014>
- Brugiroux, M., Cerf, N., & Beck, F. (2009). *Bulletin épidémiologique hebdomadaire— Polynésie française : Une situation épidémiologique particulière.* 48-49-50, 522-525.
- Casorla, F. (2021). L'État de droit... ou l'état des droits? Essai de clarification. *Revue française de criminologie et de droit pénal*, 17(2), 5-36.
- Charlton, K. E., Russell, J., Gorman, E., Hanich, Q., Delisle, A., Campbell, B., & Bell, J. (2016). Fish, food security and health in Pacific Island countries and territories : A systematic literature review. *BMC Public Health*, 16(1), 285. <https://doi.org/10.1186/s12889-016-2953-9>
- Chateau-Degat, M.-L. (2005). *PORTRAIT ÉPIDÉMIOLOGIQUE DE LA CIGUATERA DANS LE PACIFIQUE-SUD.*
- Chinain, M., Gatti Howell, C., Roué, M., Ung, A., Henry, K., Revel, T., Cruchet, P., Viallon, J., & Darius, H. T. (2023). Ciguatera poisoning in French Polynesia : A review of the distribution and toxicity of *Gambierdiscus* spp., and related impacts on food web components and human health. *Harmful Algae*, 129, 102525. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2023.102525>
- Chinain, M., Gatti, C. M. i., Darius, H. T., Quod, J.-P., & Tester, P. A. (2021). Ciguatera poisonings : A global review of occurrences and trends. *Harmful Algae*, 102, 101873. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2020.101873>

- Ciguatera : Aspects écologiques, biologiques et toxicologiques. (2014). *Revue Francophone Des Laboratoires*, 2014(460), 27-39. [https://doi.org/10.1016/S1773-035X\(14\)72403-7](https://doi.org/10.1016/S1773-035X(14)72403-7)
- Ciguatera—Le dictionnaire.* (s. d.). Consulté 24 février 2025, à l'adresse <https://dictionnaire.acadpharm.org/w/Ciguatera>
- Comment éviter les intoxications alimentaires liées aux norovirus ?* (2023, janvier 20). Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. <https://www.anses.fr/fr/content/eviter-intoxications-alimentaires-norovirus>
- Conte, E., Saura, B., Dorbe-Larcade, V., Liou, L., Tuheiava-Richaud, V. S., Meltz, R., Gleizal, V., Lextreyt, M., & Gagné, N. (2019). *Une histoire de Tahiti des origines à nos jours*. Editions-Pacifique au vent des îles ; UPF universités; Maison des sciences de l'Homme et du Pacifique.
- Darius, H. T., Revel, T., Cruchet, P., Viallon, J., Gatti, C. M. I., Sibat, M., Hess, P., & Chinain, M. (2021). Deep-Water Fish Are Potential Vectors of Ciguatera Poisoning in the Gambier Islands, French Polynesia. *Marine Drugs*, 19(11), Article 11. <https://doi.org/10.3390/md19110644>
- Darius, H. T., Roué, M., Sibat, M., Viallon, J., Gatti, C. M. I., Vandersea, M. W., Tester, P. A., Litaker, R. W., Amzil, Z., Hess, P., & Chinain, M. (2018). Toxicological Investigations on the Sea Urchin *Tripneustes gratilla* (Toxopneustidae, Echinoid) from Anaho Bay (Nuku Hiva, French Polynesia) : Evidence for the Presence of Pacific Ciguatoxins. *Marine Drugs*, 16(4), 122. <https://doi.org/10.3390/md16040122>
- Darius, H. T., Roué, M., Sibat, M., Viallon, J., Gatti, C. M. I., Vandersea, M. W., Tester, P. A., Litaker, R. W., Amzil, Z., Hess, P., & Chinain, M. (2017). *Tectus niloticus* (Tegulidae, Gastropod) as a Novel Vector of Ciguatera Poisoning : Detection of Pacific Ciguatoxins in Toxic Samples from Nuku Hiva Island (French Polynesia). *Toxins*, 10(1), 2. <https://doi.org/10.3390/toxins10010002>
- Dasque, J.-M. (2011). *Les États insulaires du Pacifique Sud, entre unité et diversité*.
- Debot-Ducloyer, N. (s. d.). *Mieux comprendre le statut d'autonomie et les fonctions de l'État*. TAHITI INFOS, les informations de Tahiti. Consulté 19 juin 2024, à l'adresse <https://www.tahiti->

infos.com/Mieux-comprendre-le-statut-d-autonomie-et-les-fonctions-de-l-
État_a144952.html

- Eliot, E., Couillet, A., & Colange, C. (2023). *Conditions de vie de la population : Le recours aux évacuations sanitaires aériennes d'urgence en Polynésie française entre 2010 et 2018*. 1334. <https://shs.hal.science/halshs-04329874>
- Estevez, P., Osés-Prieto, J., Castro, D., Penin, A., Burlingame, A., & Gago-Martinez, A. (2024a). First Detection of Algal Caribbean Ciguatoxin in Amberjack Causing Ciguatera Poisoning in the Canary Islands (Spain). *Toxins*, 16(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/toxins16040189>
- Estevez, P., Osés-Prieto, J., Castro, D., Penin, A., Burlingame, A., & Gago-Martinez, A. (2024b). First Detection of Algal Caribbean Ciguatoxin in Amberjack Causing Ciguatera Poisoning in the Canary Islands (Spain). *Toxins*, 16(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/toxins16040189>
- European Food Safety Authority (EFSA). (2010). Scientific Opinion on marine biotoxins in shellfish – Emerging toxins : Ciguatoxin group. *EFSA Journal*, 8(6), 1627. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2010.1627>
- Faberon, J.-Y. (2006). Nouvelle-Calédonie et Polynésie française : Des autonomies différentes. *Revue française de droit constitutionnel*, 68(4), 691-712. <https://doi.org/10.3917/rfdc.068.0691>
- Fidèle, M., & Venayre, F. (2011). Statuts et structure de la sphère publique en Polynésie française. *Revue juridique, politique et économique de Nouvelle-Calédonie*, 18, 1.
- Fret entre France et Polynésie | Prix, Délais, Dédouanement, Transport*. (2023, août 23). <https://docshipper.fr/fret-entre-france-polynesie-francaise-prix-delaix-dedouanement-transport/>
- Friedman, M. A., Fernandez, M., Backer, L. C., Dickey, R. W., Bernstein, J., Schrank, K., Kibler, S., Stephan, W., Gribble, M. O., Bienfang, P., Bowen, R. E., Degrasse, S., Flores Quintana, H. A., Loeffler, C. R., Weisman, R., Blythe, D., Berdalet, E., Ayyar, R., Clarkson-Townsend, D., ... Fleming, L. E. (2017). An Updated Review of Ciguatera Fish Poisoning : Clinical, Epidemiological,

- Environmental, and Public Health Management. *Marine Drugs*, 15(3), Article 3.
<https://doi.org/10.3390/md15030072>
- Gaboriau, M., Ponton, D., Darius, H. T., & Chinain, M. (2014). Ciguatera fish toxicity in French Polynesia : Size does not always matter. *Toxicon*, 84, 41-50.
<https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2014.03.006>
- Glossaire : Principe des trois R (dans l'expérimentation animale)*. (s. d.). Consulté 25 avril 2025, à l'adresse https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/opinions_layman/fr/primates-non-humains/glossaire/pqrs/principe-des-trois-r.htm
- Gold, E. P., Jacocks, H. M., Bourdelais, A. J., & Baden, D. G. (2013). Brevenal, a brevetoxin antagonist from *Karenia brevis*, binds to a previously unreported site on mammalian sodium channels. *Harmful Algae*, 26, 12-19. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2013.03.001>
- Gómez, F., Qiu, D., Lopes, R. M., & Lin, S. (2015). Fukuyoa paulensis gen. Et sp. Nov., a New Genus for the Globular Species of the Dinoflagellate Gambierdiscus (Dinophyceae). *PLOS ONE*, 10(4), e0119676. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0119676>
- Gu, J., Ip, J. C.-H., Chan, S. S. W., Li, J., Lam, V. T. T., Leung, K. M. Y., Lam, P. K. S., Leung, P. T. Y., & Yan, M. (2025). Effects of temperature on physiology, transcription, and toxin production of the harmful benthic dinoflagellate *Gambierdiscus belizeanus*. *Marine Pollution Bulletin*, 211, 117377. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2024.117377>
- Holmes, M. J., & Lewis, R. J. (2022). Origin of Ciguateric Fish : Quantitative Modelling of the Flow of Ciguatoxin through a Marine Food Chain. *Toxins*, 14(8), 534.
<https://doi.org/10.3390/toxins14080534>
- Holmes, M. J., & Lewis, R. J. (2025). Reviewing Evidence for Disturbance to Coral Reefs Increasing the Risk of Ciguatera. *Toxins*, 17(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/toxins17040195>
- Hossen, V., Velge, P., Turquet, J., Chinain, M., Laurent, D., & Krysz, D. (2013). *La ciguatera : Un état des lieux en France et dans l'Union européenne*. <https://mag.anses.fr/sites/default/files/BEP-mg-BE56-art1.pdf>

- Ichtyosisme – Vulgaris-medical.* (s. d.). Consulté 23 février 2025, à l'adresse <https://www.vulgaris-medical.com/fr/encyclopedie-medicale/ichtyosisme>
- Jambou, M., & Maryannick, M. (2023). *La ciguatéra en Polynésie française : Du phénomène écologique à l'impact sur la santé.* 118.
- Kumar-Roiné, S. (2009). *Valorisation de remèdes traditionnels utiles dans le traitement de la ciguatéra dans le Pacifique* [Phdthesis, Université de la Nouvelle-Calédonie]. <https://theses.hal.science/tel-00482925>
- La commission mixte paritaire.* (s. d.). Sénat. Consulté 7 février 2025, à l'adresse <https://www.senat.fr/connaitre-le-senat/role-et-fonctionnement/la-commission-mixte-paritaire.html>
- La Polynésie française : Allier autonomie dans la République et subsidiarité dans la collectivité.* (2023, avril 3). Sénat. <https://www.senat.fr/rap/r17-165/r17-165.html>
- Laurent, D., & Amade, P. (1992). *La ciguatéra : Épidémiologie et étiologie, toxicologie et remèdes traditionnels.*
- Le rapport mondial 2024 sur le climat de Copernicus.* (2025, avril 28). L'Agenda 2030 en France. <https://www.agenda-2030.fr/a-la-une/actualites-a-la-une/article/le-rapport-mondial-sur-le-climat-de-copernicus>
- Les ressources minérales profondes en Polynésie française.pdf.* (s. d.). Consulté 16 février 2025, à l'adresse <https://www.polynesie-francaise.pref.gouv.fr/contenu/telechargement/21207/112522/file/Les%20ressources%20min%C3%A9rales%20profondes%20en%20Polyn%C3%A9sie%20fran%C3%A7aise.pdf>
- Lewis, R. J., & Holmes, M. J. (1993). Origin and transfer of toxins involved in ciguatera. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Pharmacology, Toxicology and Endocrinology*, 106(3), 615-628. [https://doi.org/10.1016/0742-8413\(93\)90217-9](https://doi.org/10.1016/0742-8413(93)90217-9)

- Lewis, R. J., Sellin, M., Poli, M. A., Norton, R. S., MacLeod, J. K., & Sheil, M. M. (1991). Purification and characterization of ciguatoxins from moray eel (*Lycodontis javanicus*, Muraenidae). *Toxicon*, 29(9), 1115-1127. [https://doi.org/10.1016/0041-0101\(91\)90209-A](https://doi.org/10.1016/0041-0101(91)90209-A)
- Li, Z., Park, J. S., Kang, N. S., Chomérat, N., Mertens, K. N., Gu, H., Lee, K.-W., Kim, K. H., Baek, S. H., Shin, K., Han, K. H., Son, M. H., & Shin, H. H. (2021). A new potentially toxic dinoflagellate *Fukuyoa koreansis* sp. nov. (Gonyaulacales, Dinophyceae) from Korean coastal waters : Morphology, phylogeny, and effects of temperature and salinity on growth. *Harmful Algae*, 109, 102107. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2021.102107>
- Loeffler, C. R., Spielmeier, A., Blaschke, V., Bodi, D., & Kappenstein, O. (2023). Ciguatera poisoning in Europe : A traceback to Indian Ocean sourced snapper fish (*Lutjanus bohar*). *Food Control*, 151, 109799. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2023.109799>
- Loi du Pays n° 2009-12 du 3 août 2009 relative à la recherche et la constatation des infractions en matière économique.* (2009). <https://lexpol.cloud.pf/LexpolAfficheTexte.php?texte=245528&idr=30&np=1>
- Loi du pays n° 2023-12 du 23 janvier 2023 fixant les conditions de traitement après mise à mort, de préparation, de conditionnement et d'inspection sanitaire des gibiers destinés à la mise sur le marché.* (s. d.). Consulté 19 février 2025, à l'adresse <http://lexpol.cloud.pf/LexpolAfficheTexte.php?texte=673452&idr=64&np=1>
- Loi organique, loi ordinaire : Quelles différences ? | vie-publique.fr.* (2022, décembre 18). <https://www.vie-publique.fr/fiches/19512-loi-organique-loi-ordinaire-quelles-differences>
- Loi organique n° 2004-192 du 27 février 2004 portant statut d'autonomie de la Polynésie française (Arrêté de promulgation n° 119 DRCL du 3 mars 2004) (2004).
- Luneau, R. (2001). CHABAL (Patrick), DALOZ (Jean-Pascal), L'Afrique est partie ! Du désordre comme instrument politique. *Archives de sciences sociales des religions*, 114, Article 114. <https://doi.org/10.4000/assr.20738>

- Magazine-Hotu-Moana-n3-fevrier-2021-web.pdf*. (s. d.). Consulté 13 avril 2025, à l'adresse <https://www.ressources-marines.gov.pf/wp-content/uploads/sites/24/2021/02/Magazine-Hotu-Moana-n3-fevrier-2021-web.pdf>
- Matsui, M. O. (2009). *Rôle des cytokines dans la ciguatera : Application à l'étude de remèdes traditionnels du Pacifique* [Phdthesis, Université de la Nouvelle-Calédonie]. <https://theses.hal.science/tel-00492777>
- Mattéi, C., Molgó, J., Legrand, A.-M., & Benoit, E. (1999). Ciguatoxines et brevéttoxines : Dissection de leurs actions neurobiologiques. *Journal de la Société de Biologie*, 193(3), 329-344. <https://doi.org/10.1051/jbio/1999193030329>
- Mattei, C., Vetter, I., Eisenblätter, A., Krock, B., Ebbecke, M., Desel, H., & Zimmermann, K. (2014). Ciguatera fish poisoning : A first epidemic in Germany highlights an increasing risk for European countries. *Toxicon*, 91, 76-83. <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2014.10.016>
- Mattei, C., Wen, P. J., Nguyen-Huu, T. D., Alvarez, M., Benoit, E., Bourdelais, A. J., Lewis, R. J., Baden, D. G., Molgó, J., & Meunier, F. A. (2008). Brevenal inhibits pacific ciguatoxin-1B-induced neurosecretion from bovine chromaffin cells. *PloS One*, 3(10), e3448. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0003448>
- Mélin-Soucramanien, F. (2023). Entre décentralisation, autonomie et indépendance. *Constructif*, 65(2), 37-39. <https://doi.org/10.3917/const.065.0037>
- Miles, C. O., Burton, I. W., Lewis, N. I., Robertson, A., Giddings, S. D., McCarron, P., & Mudge, E. M. (2024). Isolation of Caribbean Ciguatoxin-5 (C-CTX5) and confirmation of its structure by NMR spectroscopy. *Tetrahedron*, 162, 134115. <https://doi.org/10.1016/j.tet.2024.134115>
- Mireille Chinain, Cicely Howell, Mélanie Roué, André Ung, Kévin Henry, Taina Revel, Philippe Cruchet, Jérôme Viallon, & Hélène Taiana Darius. (2023). Ciguatera Poisoning in French Polynesia : A review of the distribution and toxicity of Gambierdiscus spp., and related impacts on food web components and human health. *Harmful Algae*, 102525-102525. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2023.102525>

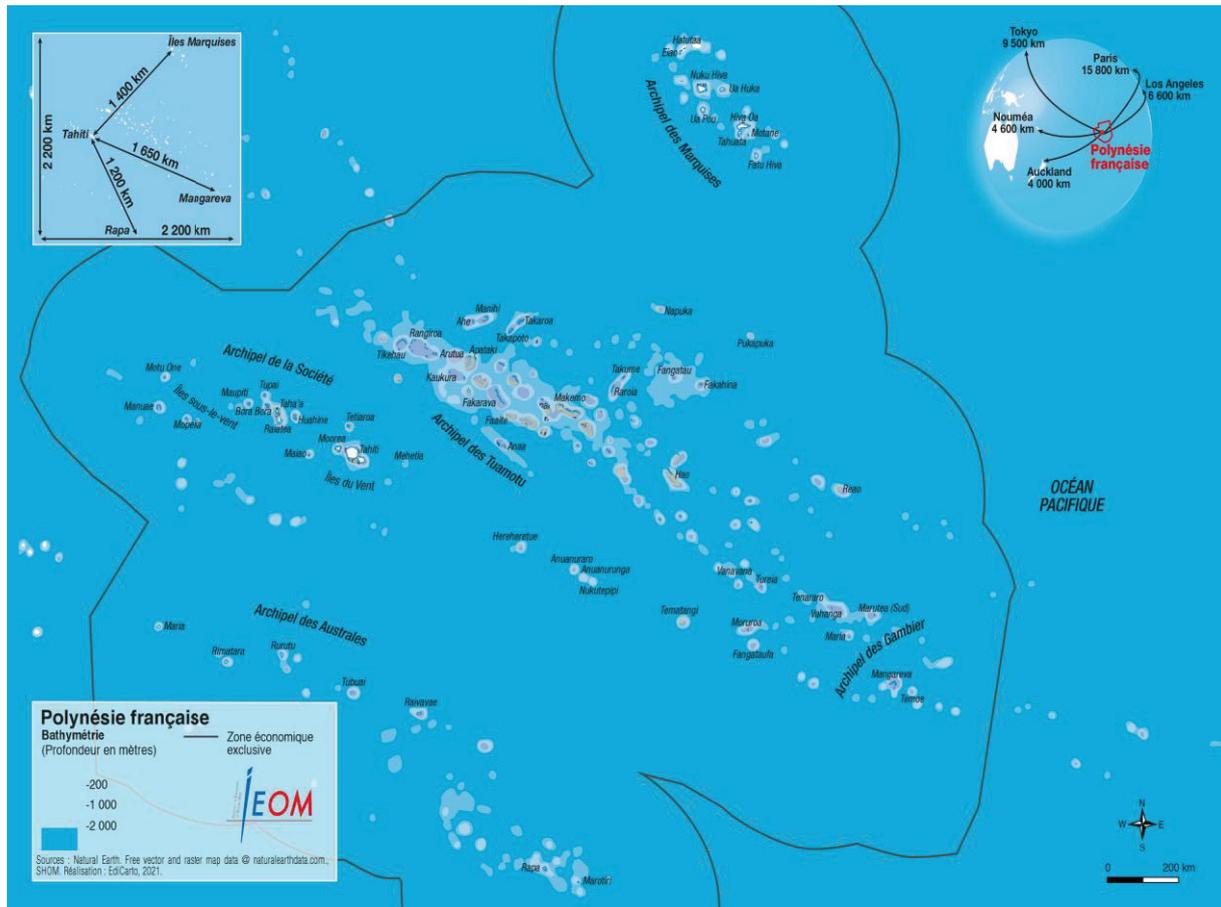
- Murata, M., Legrand, A. M., Ishibashi, Y., Fukui, M., & Yasumoto, T. (1990). Structures and configurations of ciguatoxin from the moray eel *Gymnothorax javanicus* and its likely precursor from the dinoflagellate *Gambierdiscus toxicus*. *Journal of the American Chemical Society*, *112*(11), 4380-4386. <https://doi.org/10.1021/ja00167a040>
- Papeete : 300 « scientifiques » du Yuang Wang 5 interdits de débarquer, un deuxième navire chinois attendu dans la capitale.* (2024, mai 11). Polynésie la 1ère. <https://la1ere.francetvinfo.fr/polynesie/tahiti/polynesie-francaise/papeete-300-scientifiques-du-yuang-wang-5-interdits-de-debarquer-un-deuxieme-navire-chinois-attendu-dans-la-capitale-1487342.html>
- Pasinszki, T., Lako, J., & Dennis, T. E. (2020). Advances in Detecting Ciguatoxins in Fish. *Toxins*, *12*(8), 494. <https://doi.org/10.3390/toxins12080494>
- Pearn, J. (2001). Neurology of ciguatera. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, *70*(1), 4-8. <https://doi.org/10.1136/jnnp.70.1.4>
- Perkins, J. C., Zenger, K. R., Liu, Y., & Strugnell, J. M. (2024). Ciguatera poisoning : A review of the ecology and detection methods for *Gambierdiscus* and *Fukuyoa* species. *Harmful Algae*, *139*, 102735. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2024.102735>
- Pierre, O. (2019). *Etude in vitro des mécanismes impliqués dans les effets sensoriels des ciguatoxines et brevéttoxines—Focus sur la signalisation de PAR2* [Phdthesis, Université de Bretagne occidentale - Brest]. <https://theses.hal.science/tel-04931689>
- Pierre, O., Misery, L., Talagas, M., & Le Garrec, R. (2018). Immune effects of the neurotoxins ciguatoxins and brevetoxins. *Toxicon*, *149*, 6-19. <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2018.01.002>
- Polynésie française | Mom.* (s. d.). Consulté 30 octobre 2024, à l'adresse <https://www.outre-mer.gouv.fr/territoires/polynesie-francaise>
- Polynésie française—Commission européenne.* (s. d.). Consulté 30 avril 2025, à l'adresse https://international-partnerships.ec.europa.eu/countries/french-polynesia_fr

- Présentation de l'UMR EIO.* (s. d.). UMR-241 SECOPOL. Consulté 27 avril 2025, à l'adresse <https://www.umr-secopol.com/presentation/>
- Quod, J., Bourdeau, P., Turquet, J., & Guignard, A. (1994). Ciguatera in French Overseas Territories—Epidemiologic and Pathophysiological Aspects. *RECUEIL DE MEDECINE VETERINAIRE*, 170(2-3), 141-146.
- Raiatea : Au bord de la route ou directement depuis le bateau, vendre le poisson est tout un art.* (2022, décembre 10). Polynésie la 1ère. <https://la1ere.francetvinfo.fr/polynesie/tahiti/polynesie-francaise/raiatea-au-bord-de-la-route-ou-directement-depuis-le-bateau-vendre-le-poisson-est-tout-un-art-1348116.html>
- Rapport annuel economique polynesie francaise 2023.pdf.* (s. d.). Consulté 15 février 2025, à l'adresse https://www.ieom.fr/IMG/pdf/rapport_annuel_economique_polynesie_francaise_2023.pdf
- Regnault, J.-M. (1995). La décentralisation Outre-Mer : Un combat pour l'émancipation politique et économique, l'exemple du statut de 1984 en Polynésie Française. *Les Cahiers d'Outre-Mer*, 48(191), 405-420. <https://doi.org/10.3406/caoum.1995.3573>
- Report of the Expert Meeting on Ciguatera Poisoning.* (2018). FAO and WHO. <https://doi.org/10.4060/ca8817en>
- Réseau de Santé Publique Vétérinaire » Qu'est ce que le RSPV ?* (s. d.). Consulté 19 février 2025, à l'adresse <https://www.reseau-sante-publique-veterinaire.com/nos-missions/>
- Richlen, M. L., & Lobel, P. S. (2011). Effects of depth, habitat, and water motion on the abundance and distribution of ciguatera dinoflagellates at Johnston Atoll, Pacific Ocean. *Marine Ecology Progress Series*, 421, 51-66. <https://doi.org/10.3354/meps08854>
- Robert, J. (1975). La décision du Conseil constitutionnel du 15 janvier 1975 sur l'interruption volontaire de grossesse. *Revue internationale de droit comparé*, 27(4), 873-890. <https://doi.org/10.3406/ridc.1975.16505>

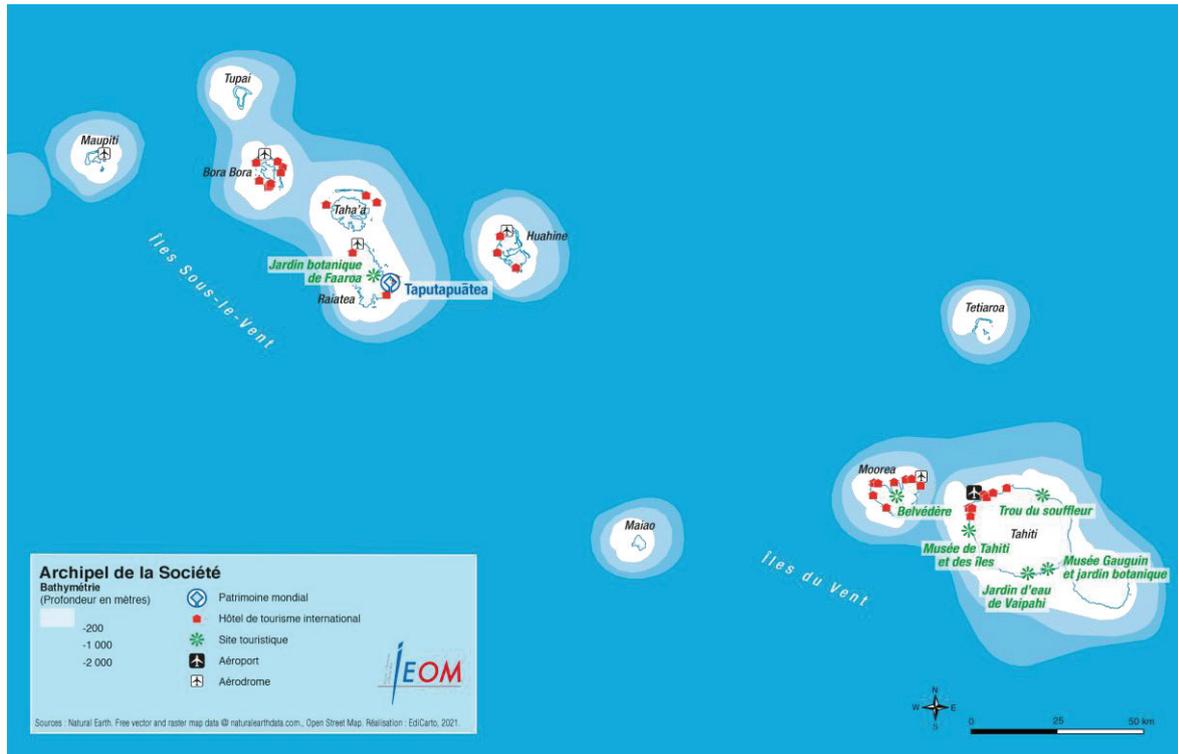
- Rossi, F. (2014). *Vers une valorisation industrielle d'un remède traditionnel pour le traitement des intoxications ciguatériques* [Phdthesis, Université de la Polynésie Française].
<https://theses.hal.science/tel-01079892>
- Roué, M., Darius, H. T., Picot, S., Ung, A., Viallon, J., Gaertner-Mazouni, N., Sibat, M., Amzil, Z., & Chinain, M. (2016). Evidence of the bioaccumulation of ciguatoxins in giant clams (*Tridacna maxima*) exposed to *Gambierdiscus* spp. *Cells. Harmful Algae*, *57*, 78-87.
<https://doi.org/10.1016/j.hal.2016.05.007>
- Roué, M., Darius, H. T., Ung, A., Viallon, J., Sibat, M., Hess, P., Amzil, Z., & Chinain, M. (2018). Tissue Distribution and Elimination of Ciguatoxins in *Tridacna maxima* (Tridacnidae, Bivalvia) Fed *Gambierdiscus polynesiensis*. *Toxins*, *10*(5), Article 5. <https://doi.org/10.3390/toxins10050189>
- Ruff, Tilman A. (1989). CIGUATERA IN THE PACIFIC : A LINK WITH MILITARY ACTIVITIES. *The Lancet*, *333*(8631), 201-205. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(89\)91212-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(89)91212-9)
- Servy, A. (2022). Les évacuations sanitaires en Polynésie française : Comprendre les mécanismes qui contraignent ou facilitent l'accès aux soins, à partir de l'expérience de patients atteints de cancer. *Les Papiers de la Fondation*, *37*. <https://hal.science/hal-03438498>
- Soliño, L., & Costa, P. R. (2020). Global impact of ciguatoxins and ciguatera fish poisoning on fish, fisheries and consumers. *Environmental Research*, *182*, 109111.
<https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109111>
- Solomona, D. M., Tuatai, T., & Vuki, V. (2009). *Changements survenus en douze ans dans la pêche de subsistance et la consommation de poissons et produits de la mer à Rarotonga (Îles Cook)*.
- Taberlet, P., Coissac, E., & Pompanon, F. (2011). *Metabacording, une nouvelle façon d'analyser la biodiversité*. *319*, 30-32. <https://doi.org/10.1093/nar/gkl938>
- Tchékémian, A. (2018). Le risque sanitaire ciguatérique en Polynésie française : Étude des représentations sociales auprès de la population tahitienne. *Environnement, Risques & Santé*, *17*(2), 123-146.

- TOKORAGI, megane. (s. d.). Signature d'un partenariat stratégique pour la connaissance et la préservation des grands fonds marins Polynésiens. *La Présidence de la Polynésie française*. Consulté 16 février 2025, à l'adresse <https://www.presidence.pf/signature-dun-partenariat-strategique-pour-la-connaissance-et-la-preservation-des-grands-fonds-marins-polynesiens/>
- Troianiello, A., & David, C. (2016). La répartition des compétences entre l'État et la Polynésie française s'agissant des ressources minérales marines profondes : Un besoin de clarification. In *Les ressources minérales profondes en Polynésie française*. IRD Éditions. <https://hal.science/hal-02546497>
- Turner, A., Maskrey, B., Stone, D., Mudge, E., & Robertson, A. (2025). First Confirmed Occurrence of Ciguatera Poisoning in the UK from Imported Pinjalo Snapper (Pinjalo pinjalo). *Marine Drugs*, 23, 67. <https://doi.org/10.3390/md23020067>
- Wardi, S. A. (2010). L'autonomie Polynésienne vue de l'administration. *Pyramides. Revue du Centre d'études et de recherches en administration publique*, 19, Article 19.

Annexe 2: Carte de la Polynésie française, source : (rapport annuel économique Polynésie française 2023)



Annexe 3 : Carte de l'archipel de la Société, source : (rapport annuel économique Polynésie française 2023)



Annexe 4 : Tableaux extrait du compte rendu des experts de la ciguatéra à la FAO à Rome en 2018 synthétisant toutes les ciguatoxines connues et les classant selon la nouvelle classification en vigueur, source : (Report of the Expert Meeting on Ciguatera Poisoning, 2018).

TABLE 5 CLASSIFICATION OF CTXs AND ABBREVIATION SYNONYMS

COMPOUND (accepted synonym)	OTHER SYNONYMS	REFERENCES	MOLECULAR WEIGHT (Da)
Ciguatoxin 4A group (CTX4A and derivatives)			
CTX1B	CTX	Vernoux and Lewis, 1997; Legrand <i>et al.</i> , 1989; Murata <i>et al.</i> , 1989; Murata <i>et al.</i> , 1990; Satake <i>et al.</i> , 1996; Inoue <i>et al.</i> , 2006; Hamajima and Isobe, 2009	1110.6
	CTX1b	Gaudry-Talarmain <i>et al.</i> , 1996; Benoit <i>et al.</i> , 1996	
	CTX1B	Satake <i>et al.</i> , 1997	
	CTX1	Lewis <i>et al.</i> , 1991	
	P-CTX-1	Vernoux and Lewis, 1997	
	P-CTX1B	Caillaud <i>et al.</i> , 2009	
CTX1A	52- <i>epi</i> CTX, 52- <i>epi</i> CTX1B	Yasumoto, 2001	1110.6
54-deoxyCTX1B	CTX3	Lewis <i>et al.</i> , 1991; Lewis <i>et al.</i> , 1993	1094.6
	P-CTX-3	Vernoux and Lewis, 1997	
	54-deoxyCTX	Yasumoto, 2001	
	54-deoxyCTX1B	Yogi <i>et al.</i> , 2011	
52- <i>epi</i> -54-deoxyCTX1B	CTX-2	Lewis, <i>et al.</i> , 1991; Lewis <i>et al.</i> , 1993	1094.5
	P-CTX2	Vernoux and Lewis, 1997	
	52- <i>epi</i> -54-deoxyCTX	Yasumoto, 2001	
	52- <i>epi</i> -54-deoxyCTX1B	Yogi <i>et al.</i> , 2011	
CTX4A (52- <i>epi</i> -CTX4B)	CTX4A, scaritoxin (possibly a mixture of CTX4A and CTX4B)	Satake <i>et al.</i> , 1997; Satake <i>et al.</i> , 1996	1060.6
	P-CTX4A	Vernoux and Lewis, 1997	
CTX4B	no name	Murata <i>et al.</i> , 1989	1060.6
	(gambiertoxin-4B) GTX4B	Murata <i>et al.</i> , 1990	
	CTX4B	Satake <i>et al.</i> , 1996	
	scaritoxin	Satake <i>et al.</i> , 1997	
	P-CTX4B	Vernoux and Lewis, 1997	
CTX4C	Analogue of CTX	Legrand, <i>et al.</i> , 1989; Legrand <i>et al.</i> , 1990; Legrand, 1991	Personal communication from T. Yasumoto: possible artefact from preparative chromatography (it is a mixture of CTX4A and 4B)
M- <i>seco</i> -CTX4A/4B	M- <i>seco</i> -CTX4A	Yasumoto, 2001	1078.6
	M- <i>seco</i> -CTX4A/4B	Yogi <i>et al.</i> , 2011	

(continues)

TABLE 5 (continued)

COMPOUND (accepted synonym)	OTHER SYNONYMS	REFERENCES	MOLECULAR WEIGHT (Da)
Ciguatoxin 4A group (CTX4A and derivatives)			
7-oxoCTX1B	7-oxoCTX	Yasumoto, 2001	1126.6
7-hydroxyCTX1B	7-hydroxyCTX	Yasumoto, 2001	1128.6
4-hydroxy-7-oxoCTX1B	4-hydroxy-7-oxoCTX	Yasumoto, 2001; Ikehara <i>et al.</i> , 2017	1144.6
54-deoxy-50-hydroxyCTX1B	54-deoxy-50hydroxyCTX	Yasumoto, 2001	
Ciguatoxin 3C group (CTX3C and derivatives)			
CTX3C	CTX3C	Satake, Murata and Yasumoto, 1993b; Hirama, <i>et al.</i> , 2001	1022.6
	P-CTX3C	Vernoux and Lewis, 1997	
CTX3B	49- <i>ep</i> CTX3C	Chinain <i>et al.</i> , 2010a Yasumoto, 2001	
51-hydroxyCTX3C		Satake <i>et al.</i> , 1998; Inoue <i>et al.</i> , 2006	1038.6
2,3-dihydro-2,3-dihydroxyCTX3C	2,3,-dihydroxyCTX3C	Satake <i>et al.</i> , 1998	1056.6
2,3-dihydro-2-hydroxyCTX3C		Yasumoto <i>et al.</i> , 2000	1040.6
2,3-dihydro-51-hydroxy-2-oxo CTX3C	51-hydroxy-2-oxoCTX3C	Yasumoto <i>et al.</i> , 2000	1054.6
2,3-dihydro-2,3,51-trihydroxy CTX3C	2,3,51-trihydroxyCTX3C	Yasumoto <i>et al.</i> , 2000	1072.6
A- <i>seco</i> -2,3-dihydro-51-hydrox yCTX3C	A- <i>seco</i> -51-hydroxyCTX3C	Yasumoto <i>et al.</i> , 2000	1058.6
M- <i>seco</i> -CTX3C		Yasumoto <i>et al.</i> , 2000; Yogi <i>et al.</i> , 2011	1040.6
M- <i>seco</i> -CTX3C methylacetal		Yasumoto <i>et al.</i> , 2000; Yogi <i>et al.</i> , 2011	1054.6
Caribbean ciguatoxin group (C-CTX1 and derivatives)			
Caribbean ciguatoxin-1	C-CTX1	Vernoux and Lewis, 1997	1140.7
		Lewis, Vernoux and Brereton, 1998	1140.6
Caribbean ciguatoxin-2	C-CTX2	Vernoux and Lewis, 1997	1140.7
		Lewis, Vernoux and Brereton, 1998	
C-CTX-analogues	10 additional analogues C-CTX3-12	Vernoux and Lewis, 1997; Pottier <i>et al.</i> , 2002b, 2002a; Abraham <i>et al.</i> , 2012a; Estevez <i>et al.</i> , 2019	1126.6 (1) 1140.6 (3) 1142.6 (2) 1156.6 (3) 1158.6 (1)
Indian ciguatoxin group (I-CTX1 and derivatives)			
Indian Ocean ciguatoxins 1-6	I-CTX1-6	Hamilton <i>et al.</i> , 2002b; Diogene <i>et al.</i> , 2017	1140.6 (2) 1156.6 (2) 1138.6 (1) 1154.6 (1)

Annexe 5 : Tableau de fréquence d'apparition des symptômes de la ciguatéra, source : (Friedman et al., 2017)

Table 2. Reported Frequency (%) of Clinical Symptoms of Ciguatera Fish Poisoning (CFP) at Time of Diagnosis ¹.

Ocean Region:	CARIBBEAN						ATLANTIC	PACIFIC						INDIAN		
First Author and Year:	Friedman 2007 [65] N = 12	Arena 2004 [64] N = 12	Stinn 2000 [48] N = 442	Frenette 1988 [72] N = 57	Engleberg 1983 [74] N = 47	Escalona 1985 [67] N = 80	Lawrence 1980 [75] N = 129	Baumann 2010 [76] N = 210	Gatti 2008 [77] N = 124	Chateau-Degat 2007 [71] N = 1824	Chateau-Degat 2007 [71] N = 47	Schnoor 2002 [79] N = 50	Bagnis 1987 [80] N = 12,890	Gillespie 1986 [6] N = 527	Bagnis 1979 [54] N = 3009	Quod 1996 [62] N = 167
Gastrointestinal:																
Diarrhea	67	75	79	77	81	83	76	44	80	77		50	73	64	71	49
Vomiting		42	43	37	40	69	68	28	55	32			39	35	38	50
Nausea	42		65	58	30	74		17				26	44	55	43	50
Abdominal Pain	42	75						40				52	43	52	46	29
Neurologic:																
Peripheral Nervous System Symptoms:																
Paresthesia-Extremity	67	100	81	79		36	71	95	49	89 ²	93	72	89	64-41	89	82
Temperature Dysesthesia	58	92	64	77	23	48		81 ³	16 ⁴	89 ⁵	34	94	87	76	88	65
Circumoral Paresthesia	58		70	79	38	38	54		31		91		88	66	89	82
Dental Pain/Feeling Like Teeth Are Loose	33		32	23	13	11		6					21	37	25	
Myalgia	67	75	79	75	34	56	86	84 ⁶	12	84 ⁷	80	56	85	83	82	38
Arthralgia	42	83	79	75	34	60	48	84 ⁸	6		80	62	86	79	86	29
Pruritis	67	67	77		66	45	48	60	64			42	44	76	45	5
Dysuria	8	33	25					5	1.6	23		26	13	22	19	
Central Nervous System Symptoms:⁹																
Vertigo/Dizzy/Lipthymy	25	58	50			33	47		31	56		62		45	42	
Loss of Consciousness									10 ¹⁰							
Cerebellar Syndrome									11							
Balance Disturbance								27								
Hallucinations	8	17														<5
Depression	25	17														16
Memory/Concentration	17	58														16
Behavioral Disturbance									4							
Visual Disturbance								9	3							
Multi-Tasking Problems	25															
Giddiness													29			30
Cardiovascular:																
Bradycardia	3							8 ¹¹	75	13		16	16			
Hypotension								15	43	8						
Hypertension									5			12	12			
Tachycardia								8 ¹²	5	1						
Arrhythmia	33															
Other:																
Headache			56	45	39	47	27	9	51		50	60	62	59	25	
Weakness/Asthenia/Fatigue	92	100		84	65	30	89	34			80	60	60	60	70	
Respiratory Disturbance							7	5								
Chills/Sweating					36	24	39	3 ¹³					60	49	59	

Notes: Blank cells indicate that data on that symptom were not reported in the study referenced. The table does not provide relative risk data, i.e., it does not provide comparative information on symptom frequency in an unexposed population. The table is modified from Stinn et al., 2000 [48]; Arena et al., 2004 [64], and Friedman et al., 2008 [1]. ¹ Not all symptoms from all studies are included here. The most consistently reported, and high frequency symptoms, are included; ² Chateau-Degat et al. (2007) [71] report a single variable "Paresthesia", with a frequency of 89%; ³ Baumann et al. (2010) [76] also report on a separate variable, "Disturbance of Sensation on Contact with Water" with a frequency of 90%; ⁴ Gatti et al. (2007) [77] refer to this variable as "Dysesthesia", without specific regard to temperature; ⁵ Chateau-Degat et al. (2007) [71] refer to this variable as, "Trouble with cold perception" with a frequency of 89%; ⁶ Baumann et al. (2010) [76] refer to this symptom as muscle/joint aches, with a reported symptom frequency of 84%; ⁷ Chateau-Degat et al. (2007) [71] report a single variable "Pain", with a frequency of 84%; ⁸ Baumann et al. (2010) [76] refer to this symptom as muscle/joint aches, with a reported symptom frequency of 84%; ⁹ In addition to the symptoms reported in this table, Gatti et al. (2007) [77] reported a small percentage of patients with symptoms that may be reflective of central nervous system effects, such as diplopia (0.8%), dysgueusia (0.8%), language disturbance (0.8%); ¹⁰ Gatti et al. (2007) [77] reported, in addition, that 4% experienced a disturbance of consciousness; ¹¹ Baumann et al. (2010) [76] list the symptoms as tachy- or bradycardia, with a reported frequency of 8%; ¹² Baumann et al. (2010) [76] list the symptoms as tachy- or bradycardia, with a reported frequency of 8%; ¹³ Gatti et al. (2007) [77] report this variable as "shivering".

Annexe 6 : Tableau permettant de regrouper les espèces consommables, susceptibles de contenir des CTXs ,
source : (Soliño & Costa, 2020)

Table 2

Ciguatoxin (CTX) analogues or CTX-like activity quantified and confirmed by LC-MS/MS in the muscle of different species of snappers above the recommended limit of 0.01 of CTX1B equivalents (eq). Only maxi values for each species and location are reported.

Species	Common name	Feeding habits	Location	CTX (ppb)	CTX congeners	Reference
<i>Aprion virescens</i>	Green jobfish	Mainly on fishes, crustaceans and cephalopods	Coral Sea, Australia, South Pacific	0.036	CTX1B	Farrel et al. (2017); Edwards et al. (2019)
<i>Lutjanus argentimaculatus</i>	Mangrove red snapper	Mainly on fishes and crustaceans	Hong Kong, North Pacific	0.75/1.10/ 0.52	CTX1B/CTX-2/CTX-3	Wong et al. (2014)
<i>Lutjanus bohar</i>	Red snapper	Mainly on fishes, also shrimps, crabs, amphipods, stomatopods, gastropods, and urochordates	Kiribati, South Pacific	4.0/0.84/0.45	CTX1B/CTX-2/CTX-3	Mak et al. (2013b)
			Minamitorishima, North Pacific	2.8	CTX1B eq ^a (CTX1B confirmed by LC-MS/MS)	Yogi et al. (2011)
			Hong Kong, North Pacific	1.35/0.56/ 0.27	CTX1B/CTX-2/CTX-3	Wong et al. (2014)
			Queensland, Australia, South Pacific	1.1	CTX1B	Stewart et al. (20)
<i>Lutjanus buccanella</i>	Blackfin snapper	Mainly on fishes	Okinawa, North Pacific	1/0.1	CTX1B/CTX-2	Yogi et al. (2011)
<i>Lutjanus cyanopterus</i>	Cubera snapper	Mainly on fishes, shrimps and crabs	Okinawa, North Pacific	0.35	CTX1B	Oshiro et al. (201)
<i>Lutjanus griseus</i>	Gray snapper	Small fishes, shrimps, crabs, gastropods, cephalopods, and some planktonic items	Guadeloupe, Caribbean	0.105	CTX1B eq ^b (C-CTX-1 confirmed by LC-MS/MS)	Hossen et al. (201)
			Fuerteventura, Macaronesia, East Atlantic	0.49	C-CTX-1	Estevez et al. (20)
<i>Lutjanus fulvus</i>	Blacktail snapper	Fishes, shrimps, crabs, holothurians, and cephalopods	Guadeloupe, Caribbean	0.042	CTX1B eq ^b (C-CTX-1 confirmed by LC-MS/MS)	Hossen et al. (201)
<i>Lutjanus jocu</i>	Dog snapper		Kiribati, South Pacific	0.046/0.02/0	CTX1B eq ^b (C-CTX-1 confirmed by LC-MS/MS)	Pottier et al. (200)
<i>Lutjanus malabaricus</i>	Malabar blood snapper	Mainly on fishes and benthic invertebrates, including shrimps, crabs, gastropods, and cephalopods	Guadeloupe, Caribbean	0.110	CTX1B/CTX-2/CTX-3	Mak et al. (2013b)
<i>Lutjanus malabaricus</i>	Malabar blood snapper	Mainly on fishes and small amounts of benthic crustaceans, cephalopods, and other invertebrates	Hong Kong, North Pacific	0.052/0.34/ 0.29	CTX1B eq ^b (C-CTX-1 confirmed by LC-MS/MS)	Hossen et al. (201)
<i>Lutjanus monostigma</i>	One-spot snapper	Mainly on fishes and benthic crustaceans, primarily crabs	Okinawa, North Pacific	5.6	CTX1B	Oshiro et al. (201)
<i>Lutjanus sp.</i>	Snapper	Carnivorous	Okinawa, North Pacific	1.9/0.2	CTX1B/CTX-2	Yogi et al. (2011)
			Okinawa, North Pacific	0.181	CTX1B	Yogi et al. (2014)
			Guadeloupe, Caribbean	2.03	CTX1B	Oshiro et al. (201)
<i>Lutjanus stellatus</i>	Star snapper	Small crustaceans and fishes	Guadeloupe, Caribbean	0.470	CTX1B eq ^b (C-CTX-1 confirmed by LC-MS/MS)	Hossen et al. (201)
<i>Lutjanus stellatus</i>	Star snapper	Small crustaceans and fishes	Hong Kong, North Pacific	0.021/0.09/ 0.09	CTX1B/CTX-2/CTX-3	Wong et al. (2014)
<i>Pogrus pogrus</i>	Red Porgy	Crustaceans, fishes, and mollusks	Selvagens Islands, Macaronesia, East Atlantic	0.76	C-CTX-1	Estevez et al. (20)

^a Equivalents of CTX1B by mouse bioassay (MBA) (1MU = 7 ng of CTX1B).

^b Equivalents of CTX1B by Cell Based Assay.

Table 3

Ciguatoxin (CTX) analogues or CTX-like activity quantified and confirmed by LC-MS/MS in the muscle of different species of groupers, above the recommended limit of 0.01 of CTX1B equivalents (eq). Only maximum values for each species and location are reported.

Species	Common name	Feeding habits	Location	CTX (ppb)	CTX congeners	Reference
<i>Atyperodon leucogrammicus</i>	Slender grouper	Mainly on fishes and probably on crustaceans	Okinawa, North Pacific	1/0.7	CTX1B/CTX-2	Yogi et al. (2011)
<i>Cephalopholis argus</i>	Blue-spotted grouper	Mainly on fishes and occasionally crustaceans	Kiribati, South Pacific	2.92	CTX1B	Wu et al. (2011)
			Kiribati, South Pacific	1.71/0.67/0.71	CTX1B/CTX-2/CTX-3	Mak et al. (2013b)
<i>Cephalopholis miniata</i>	Coral cod	fishes and crustaceans	Bremer Island, Australia, South Pacific	3.9	CTX1B eq ^a CTX1B (CTX1B confirmed by LC-MS)	Lucas et al. (1997)
<i>Epinephelus coeruleopunctatus</i>	White-spotted grouper	Fish and crustaceans	Kiribati, South Pacific	0.29/0.75/0.21	CTX1B/CTX-2/CTX-3	Mak et al. (2013b)
<i>Epinephelus cyanopodus</i>	Purple rock cod	Mainly on sand-dwelling fishes and crustaceans such as snake eels and box crabs	Coral Sea, Australia, South Pacific	0.069	CTX1B	Farrel et al. 2017; Edwards et al. (2019)
<i>Epinephelus fuscoguttatus</i>	Brown-marbled grouper	Fishes, crabs, and cephalopods	Okinawa, North Pacific	3.5/0.1	CTX1B/CTX-2	Yogi et al. (2011)
			Kiribati, South Pacific	1.68/0.88/0.53	CTX1B/CTX-2/CTX-3	Mak et al. (2013a),b
			Kiribati, South Pacific	1.4	CTX1B	Wu et al. (2011)
			Queensland, Australia, South Pacific	0.3	CTX1B	Stewart et al. (2010)
			Okinawa, North Pacific	0.25	CTX1B	Oshiro et al. (2010)
<i>Epinephelus lanceolatus</i>	Giant grouper	Spiny lobsters, fishes, (small sharks and batoids), juvenile sea turtles, and crustaceans	Hong Kong, North Pacific	0.019/0.25/0.215	CTX1B/CTX-2/CTX-3	Wong et al. (2014)
<i>Epinephelus marginatus</i>	Dusky grouper	Crabs and octopuses	Tenerife, Macaronesia, East Atlantic	0.12	C-CTX-1	Estevez et al. (2019)
<i>Epinephelus multinotatus</i>	White-blotched grouper	Small fishes and crabs	Kiribati, South Pacific	0.37/0.41/0.31	CTX1B/CTX-2/CTX-3	Mak et al. (2013b)
<i>Epinephelus polyphkadion</i>	Camouflage grouper	Mainly crustaceans (portunid crabs) and fishes, sometimes cephalopods and gastropods	Kiribati, South Pacific	2.8/1.03/0.47	CTX1B/CTX-2/CTX-3	Mak et al. (2013b)
			Hong Kong, North Pacific	0.023/0.18/0.18	CTX1B/CTX-2/CTX-3	Wong et al. (2014)
<i>Epinephelus</i> sp.	Undefined grouper	Fish and invertebrates	Hong Kong, North Pacific	0.5/0.4/0.4	CTX1B/CTX-2/CTX-3	Wong et al. (2014)
<i>Epinephelus spilotoceps</i>	Foursaddle grouper	Camivorous	Queensland, Australia, South Pacific	1.1	CTX1B	Stewart et al. (2010)
			Kiribati, South Pacific	2.73	CTX1B	Wu et al. (2011)
			Kiribati, South Pacific	0.19/0.03/0.02	CTX1B/CTX-2/CTX-3	Mak et al. (2013b)
<i>Epinephelus taivina</i>	Greasy grouper	Mainly fishes and occasionally crustaceans	Kiribati, South Pacific	0.24/0.10/0.05	CTX1B/CTX-2/CTX-3	Mak et al. (2013b)
<i>Mycteroperca fusca</i>	Island grouper	Crustaceans cephalopods, and fishes	Selvagens Islands, Macaronesia, East Atlantic	0.25	C-CTX-1	Costa et al. (2018)
<i>Mycteroperca venenosa</i>	Yellowfin grouper	Mainly on fishes (mostly on coral reef species) and squids	Guadeloupe, Caribbean	0.171	C-CTX-1	Hossen et al. (2015)
<i>Plectropomus laevis</i>	Blacksaddled coral grouper	Fishes (including groupers), occasionally crustaceans	Okinawa, North Pacific	0.1/0.1	CTX1B/CTX-2	Yogi et al. (2011)
			Hong Kong, North Pacific	0.04/0.15/0.15	CTX1B/CTX-2/CTX-3	Wong et al. (2014)
			Queensland, Australia, South Pacific	0.04	CTX1B	Stewart et al. (2010)
<i>Plectropomus leopardus</i>	Leopard coral grouper	Mainly on fishes	Hong Kong, North Pacific	0.16/0.92/0.24	CTX1B/CTX-2/CTX-3	Wong et al. (2014)
<i>Variola albinmarginata</i>	White-edged lyretail	Fishes	Hong Kong, North Pacific	0.23/0.44/0.30	CTX1B/CTX-2/CTX-3	Wong et al. (2014)
<i>Variola louti</i>	Yellow-edged lyretail	Mainly on fishes, crabs, shrimps, stomatopods, and other crustaceans	Okinawa, North Pacific	3.8/1.6	CTX1B/CTX-2	Yogi et al. (2011)
			Okinawa, North Pacific	2.8	CTX1B	Oshiro et al. (2010)
			Queensland, Australia, South Pacific	0.8	CTX1B	Stewart et al. (2010)
			Okinawa, North Pacific	0.079	CTX1B	Yogi et al. (2014)

^a Equivalents of CTX1B by mouse bioassay (MBA).

Table 4

Ciguatoxin (CTX) analogues or CTX-like activity quantified and confirmed by LC-MS/MS in the muscle of different species of jacks above the recommended limit of 0.01 of CTX1B equivalents (eq). Only maximum values for each species and location are reported.

Species	Common name	Feeding habits	Location	CTX	CTX congeners	Reference
<i>Caranx latus</i>	Horse-eye jack	Mainly on fish, shrimps and other invertebrates	Guadeloupe, Caribbean	0.022	CTX1B eq ^a (C-CTX-1 confirmed by LC-MS/MS)	Hossen et al. (2015)
<i>Caranx lugubris</i>	Black jack	Fishes at night	Guadeloupe, Caribbean	13.79	C-CTX-1	Pottier et al. 2002b
<i>Caranx</i> spp.	Jack	Carnivorous	Guadeloupe, Caribbean	0.054	CTX1B eq ^a (C-CTX-1 confirmed by LC-MS/MS)	Hossen et al. (2015)
<i>Seriola dumerili</i>	Great amberjack	Fishes and occasionally invertebrates	Selvagens islands, Macaronesia, East Atlantic	5.8/0.778/0.125	C-CTX-1/CTX3C/CTX1B	Otero et al. (2010)
			Canary Islands, Macaronesia, East Atlantic	62.3	CTX1B eq ^a (C-CTX-1 confirmed by LC-MS/MS)	Caillaud et al. (2012)
<i>Seriola fasciata</i>	Lesser amberjack	Squids and fishes	Selvagens Islands, Macaronesia, East Atlantic	4.37/1.075/1.02	C-CTX-1/CTX3C/CTX1B	Otero et al. (2010)
<i>Seriola rivoliana</i>	Longfin yellowtail	Mainly on fishes and occasionally invertebrates	Canary Islands, Macaronesia, East Atlantic	1.0	C-CTX-1	Pérez-Arellano et al., 2005
			Selvagens islands, Macaronesia, East Atlantic	0.17	C-CTX-1	Boada et al. (2010)
			Selvagens islands, Macaronesia, East Atlantic	0.08	C-CTX-1	Boada et al. (2010)

^a Equivalents of CTX1B by Cell Based Assay (CBA).

Annexe 7 : Formulaire de déclaration de cas de ciguatera pour permettre de réaliser l'enquête épidémiologique, source : (Bilan 2022 de la surveillance de la ciguatera en Polynésie française, s. d.)

RESEAU DE SURVEILLANCE DE LA CIGUATERA
ET DES INTOXICATIONS PAR PRODUITS MARINS DE POLYNESIE FRANCAISE

FORMULAIRE DE DECLARATION

PATIENT

Age ans Sexe: Féminin Masculin

CONTEXTE D'INTOXICATION

Date de consommation

Nom local du produit marin responsable de l'intoxication

Partie(s) consommée(s) Chair Tête Viscères Oeufs

Lieu de pêche précis (Marquer d'une croix sur la carte associée)

Ile Archipel

acheté en bord de route acheté au marché/commerce (préciser)

DONNEES CLINIQUES

INTENSITE

FAIBLE MODEREE FORTE

Pour information : si le patient présente de la fièvre et/ou des manifestations allergiques et/ou un rash cutané, le diagnostic de ciguatera doit être écarté.

SIGNES CARDIOVASCULAIRES

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bradycardie
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tachycardie
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hypotension
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hypertension
Autre: <input type="text"/>			

SIGNES GASTRO-INTESTINAUX

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Nausées
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Vomissements
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Diarrhées

SIGNES NEUROLOGIQUES ET GENERAUX

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Picotements des extrémités (mains, pieds)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Perturbations du toucher/neuro-sensitives
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dysesthésies (dont troubles au contact du froid/chaud)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Démangeaisons
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Asthénie (fatigue physique intense)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Maux de tête
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Vertiges / Troubles de l'équilibre / Troubles de la marche (<u>souligner</u>)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Troubles de la vision
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Troubles musculaires (douleurs, crampes, faiblesses...) (<u>souligner</u>)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Douleurs articulaires
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hypotermie : Température <input type="text"/> °C
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Brûlure/picotement des lèvres, bouche, gorge
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Douleurs orofaciales (dents, mâchoire, visage)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dysgueusie (altération du goût)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Gêne et/ou démangeaisons et/ou brûlure urogénitale
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hallucinations

Autres symptômes/observations

Temps écoulé entre le repas et l'apparition des symptômes (/h) < 30 min < 2h < 12h > 12h

Nombre d'intoxication(s) antérieure(s)

Nombre de personne(s) intoxiquée(s) en plus du patient (c.a.d. sans compter le patient)

IDENTIFICATION DE LA FORMATION SANITAIRE

Date de consultation Ile/Commune

Structure déclarante P.S. DISP. INF. C.MED. HOPITAL CLINIQUE CAB. PRIVE AUTRE

Formulaire à transmettre à

LMT - Institut Louis Malaradé BP 30 98713 TAHITI | Tél: (689) 40 416 411 - Fax: (689) 40 416 406 | Mail: veille.ciguatera@ilm.pf
 Vous avez également la possibilité de faire la déclaration directement en ligne sur www.ciguatera.pf

LA CIGUATERA : DEFI DE SANTE PUBLIQUE MONDIAL ET SPECIFICITE D'UNE REPONSE COORDONNEE EN POLYNESIE FRANÇAISE

Auteur

DROUARD Frédéric

Résumé

La ciguatéra est une intoxication alimentaire causée par la consommation de poissons contaminés par des neurotoxines produites par l'algue microscopique *Gambierdiscus toxicus*. Elle représente un défi majeur de santé publique mondiale, affectant entre 50 000 et 500 000 personnes chaque année. Les zones d'endémie incluent principalement les régions tropicales et intertropicales, notamment les lagons et les récifs coralliens. Cette zone est en expansion en relation avec le réchauffement de la planète).

En Polynésie française, la réponse coordonnée à la ciguatéra est exemplaire. Le Réseau de Surveillance Epidémiologique de la Ciguatéra, géré par l'Institut Louis Malardé (ILM) et le Bureau de Veille Sanitaire (BVS), joue un rôle crucial. En 2022, 213 cas ont été recensés, avec une incidence stable par rapport à l'année précédente (207 cas). Les efforts incluent la collecte et l'analyse des données, la sensibilisation des populations locales, et la mise en place de mesures préventives pour réduire les risques d'intoxication.

La Polynésie française utilise également des méthodes traditionnelles pour traiter la ciguatéra, comme l'utilisation de feuilles de Faux tabac (*Heliotropium foertherianum*). Cependant, il n'existe pas de traitement spécifique ou de vaccin contre cette intoxication, ce qui rend la prévention et la surveillance d'autant plus importantes.

Mots-clés

Ciguatéra, microbiologie alimentaire, intoxication, médecine vétérinaire, ciguatoxines

Jury

Président du jury : Pr CADORE Jean-Luc
1er assesseur : Dr GONTHIER Alain
2ème assesseur : Pr PROUILLAC Caroline